Ingeteam

Ingecon®Sun Power Max

Manuel d'installation

AAV2000IKV01_B
09/2011

Conditions importantes de sécurité

Ce manuel contient des instructions importantes pour l'installation, la manipulation et l'utilisation des modèles :

- Ingecon® Sun 250 TL
- Ingecon® Sun 315HE TL
- Ingecon® Sun 365HE TL
- Ingecon® Sun 375 TL
- Ingecon® Sun 400HE TL
- Ingecon® Sun 420HE TL
- Ingecon® Sun 500 TL
- Ingecon® Sun 500HE TL
- Ingecon® Sun 550HE TL
- Ingecon® Sun 600HE TL
- Ingecon® Sun 625HE TL
- Ingecon® Sun 630HE TL
- Ingecon® Sun 730HE TL
- Ingecon® Sun 800HE TL
- Ingecon® Sun 840HE TL

et des modèles dérivés de ceux-ci.

Lisez attentivement ces instructions et conservez-les de façon adéquate.

Avertissements généraux



ATTENTION

Les opérations décrites dans ce manuel ne peuvent être réalisées que par du personnel qualifié.

Nous rappelons qu'il est obligatoire de respecter la législation en vigueur en matière de sécurité pour les travaux d'électricité. Il existe un danger de décharge électrique.

Il est obligatoire de lire et de comprendre le manuel dans son intégralité avant de commencer à manipuler, installer ou mettre en marche l'appareil.



ATTENTION

La condition de personnel qualifié à laquelle se réfère ce manuel sera, au minimum, celle qui satisfait à toutes les normes, règlements et lois en matière de sécurité applicables aux travaux d'installation et au fonctionnement de cet appareil.

La responsabilité de désigner le personnel qualifié sera toujours à la charge de l'entreprise à laquelle appartient ce personnel, qui devra déterminer si un employé est apte ou non à réaliser tout travail pour préserver sa sécurité tout en se conformant à la loi sur la sécurité au travail.

Ces entreprises sont responsables de fournir à leur personnel une formation adéquate sur les appareils techniques ainsi que de les familiariser avec le contenu de ce manuel.



ATTENTION

L'ouverture des portes des différents compartiments n'implique pas qu'il n'y ait pas de tension à l'intérieur.

Seul le personnel qualifié est autorisé à les ouvrir en respectant les instructions de ce manuel.



ATTENTION

Il existe un risque de décharge électrique, y compris après la déconnexion du réseau électrique, du champ photovoltaïque et des sources d'alimentation auxiliaires.



ATTENTION

Le respect des instructions de sécurité exposées dans ce manuel ou de la loi n'exclut pas de se conformer aux autres normes spécifiées de l'installation, du lieu, du pays ou de toute autre circonstance qui affecte l'onduleur.



ATTENTION

Effectuez toutes les manœuvres et manipulations hors tension.

En tant que mesures minimales de sécurité pour cette opération, **5 règles d'or devront être observées** :

1. Déconnecter
2. Éliminer toute possibilité de retour d'alimentation
3. Vérifier l'absence de tension
4. Mettre à la terre et court-circuiter
5. Le cas échéant, protéger des éléments sous tension à proximité et mettre en place une signalisation de sécurité pour délimiter la zone de travail.

Tant que ces cinq étapes n'auront pas été réalisées, le travail ne sera pas autorisé en tant que travail hors tension mais sera considéré comme sous tension dans la partie concernée.



ATTENTION

Les normes de sécurité de base à respecter obligatoirement pour chaque pays sont les suivantes :

- *RD 614/2001* en Espagne.
- *CEI 11-27* en Italie.
- *DIN VDE 0105-100* y *DIN VDE 1000-10* en Allemagne.
- *UTE C15-400* en France.



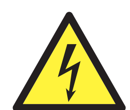
ATTENTION

Pour contrôler l'absence de tension, il faut impérativement utiliser des éléments de mesure de catégorie III-1000 Volts.

Ingeteam Energy S.A. n'est pas responsable des dommages qu'une mauvaise utilisation de ses appareils pourrait entraîner.

Dangers potentiels pour les personnes

Veuillez tenir compte des avertissements suivants destinés à assurer votre sécurité.



DANGER : électrocution.

L'appareil peut rester chargé jusqu'à 5 minutes après déconnexion du champ photovoltaïque et de l'alimentation électrique.

Suivre attentivement les étapes obligatoires du manuel pour mettre le dispositif hors tension.



DANGER : explosion.

Il existe un risque peu probable d'explosion dans des cas très spécifiques de dysfonctionnement.

La carcasse protégera les personnes et les biens de l'explosion uniquement si elle est correctement fermée.



DANGER : écrasement et lésions articulaires.

Toujours suivre les indications du manuel pour déplacer et positionner l'appareil.

Le poids de cet appareil peut produire des lésions, des blessures graves voire la mort s'il n'est pas correctement manipulé.



DANGER : température élevée.

Le débit d'air des sorties latérales et supérieures peut atteindre des températures très élevées pouvant blesser les personnes se trouvant à proximité.

La partie arrière et latérale de l'appareil fonctionne comme un radiateur. Ne pas toucher, risque de brûlure grave.

Dangers potentiels pour l’appareil

Veuillez tenir compte des avertissements suivants destinés à protéger votre appareil.



ATTENTION : ventilation.

L’appareil nécessite un flux d’air de qualité pendant son fonctionnement.

Il est obligatoire de le maintenir en position verticale et de dégager les entrées de tout obstacle pour que ce flux d’air atteigne l’intérieur de l’appareil.



ATTENTION : raccordements.

Après toutes les manipulations dûment autorisées, vérifiez que l’onduleur est prêt à fonctionner. Seulement après, connectez l’appareil en suivant les instructions du manuel.



ATTENTION : dommage électronique.

Ne touchez pas les cartes ni les composants électroniques. Les composants les plus sensibles peuvent être endommagés ou détruits par l’électricité statique.



ATTENTION : fonctionnement.

Ne procédez pas à la déconnexion ou à la connexion d’une borne lorsque l’appareil est en marche. Déconnectez-le et vérifiez l’absence de tension avant de procéder.

Équipements de protection individuelle (EPI)

Veuillez utiliser tous les éléments composant l’équipement de protection.

Au chapitre «4. Instructions de sécurité»», vous trouverez des informations relatives à l’utilisation de ces éléments selon les situations.



ATTENTION : l’équipement de protection individuelle comprend les éléments suivants :

- Lunettes de sécurité contre les risques mécaniques
- Lunettes de sécurité contre les risques électriques
- Chaussures de sécurité
- Casque

Sommaire

1. Généralités

Le but de ce manuel est de décrire les appareils Ingecon® Sun Power Max et de fournir les informations nécessaires pour leur bonne réception, installation, mise en marche, maintenance et fonctionnement.

1.1. Description de l’appareil

Un onduleur est un circuit utilisé pour convertir le courant continu en courant alternatif. La fonction des appareils Ingecon® Sun Power Max est de convertir le courant continu généré par les panneaux solaires photovoltaïques en courant alternatif de façon à pouvoir l’injecter dans le réseau électrique.

1.1.1. Modèles

Les principaux modèles de la gamme Ingecon® Sun Power Max sont :

- Ingecon® Sun 250 TL
- Ingecon® Sun 315HE TL
- Ingecon® Sun 365HE TL
- Ingecon® Sun 375 TL
- Ingecon® Sun 400HE TL
- Ingecon® Sun 420HE TL
- Ingecon® Sun 500 TL
- Ingecon® Sun 500HE TL
- Ingecon® Sun 550HE TL
- Ingecon® Sun 600HE TL
- Ingecon® Sun 625HE TL
- Ingecon® Sun 630HE TL
- Ingecon® Sun 730HE TL
- Ingecon® Sun 800HE TL
- Ingecon® Sun 840HE TL

Par ailleurs, certains modèles de la gamme Ingecon® Sun Power Max comportent une modification de la version de base. La modification consiste à supprimer le module de courant alternatif (AC) et à transférer chacune des connexions du module dans la partie inférieure des blocs électroniques. Cette modification est désignée sous la nomenclature NAC.

Les onduleurs Ingecon® Sun Power Max peuvent être basés sur cinq blocs, suivant les modèles. Les blocs sont les suivants :

- Bloc de 125 kW et tension de sortie de 220 V entre phases
- Bloc de 156 kW et tension de sortie de 275 V entre phases
- Bloc de 183 kW et tension de sortie de 320 V entre phases
- Bloc de 200 kW et tension de sortie de 345 V entre phases
- Bloc de 210 kW et tension de sortie de 360 V entre phases

Vous trouverez ci-dessous le détail des modèles disponibles et leurs variantes.

Bloc	Modèle	Variante
125 kW et tension de sortie de 220 V entre phases	Ingecon® Sun 250 TL	
	Ingecon® Sun 375 TL	Ingecon® Sun 375 TL NAC
	Ingecon® Sun 500 TL	Ingecon® Sun 500 TL NAC
156 kW et tension de sortie de 275 V entre phases	Ingecon® Sun 315HE TL	
	Ingecon® Sun 500HE TL	Ingecon® Sun 500HE TL NAC
	Ingecon® Sun 625HE TL	Ingecon® Sun 625HE TL NAC
183 kW et tension de sortie de 320 V entre phases	Ingecon® Sun 365HE TL	
	Ingecon® Sun 550HE TL	Ingecon® Sun 550HE TL NAC
	Ingecon® Sun 730HE TL	Ingecon® Sun 730HE TL NAC
200 kW et tension de sortie de 345 V entre phases	Ingecon® Sun 400HE TL	
	Ingecon® Sun 600HE TL	Ingecon® Sun 600HE TL NAC
	Ingecon® Sun 800HE TL	Ingecon® Sun 800HE TL NAC

Bloc	Modèle	Variante
210 kW et tension de sortie de 360 V entre phases	Ingecon® Sun 420HE TL	
	Ingecon® Sun 630HE TL	Ingecon® Sun 630HE TL NAC
	Ingecon® Sun 840HE TL	Ingecon® Sun 840HE TL NAC

1.1.2. Options

Les modèles de la gamme Ingecon® Sun Power Max peuvent disposer des options suivantes :

- Kit d'actionneurs AC
- Kit Maître-Esclave
- Kit RTC alle rete BT Enel Distribuzione pour l'Italie
- Kit de 1000 VDC

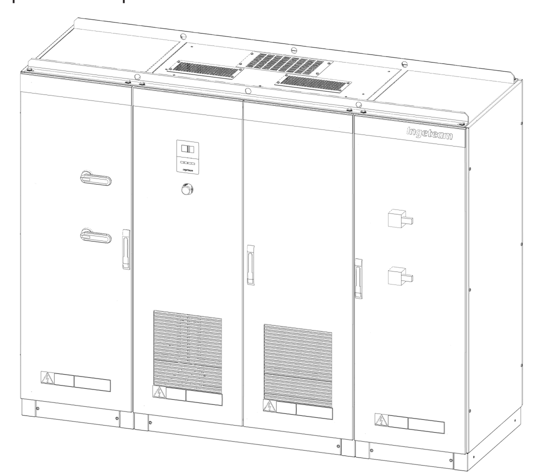
1.1.3. Compositions

La combinaison des différents modèles de la gamme Ingecon® Sun Power Max avec les différentes options disponibles donne lieu à diverses compositions.

Ingecon® Sun 250 TL, 315HE TL, 365HE TL, 400HE TL et 420HE TL

Ces appareils comprennent :

- 2 disjoncteurs magnétothermiques AC
- 2 limiteurs de surtension AC
- 2 blocs électroniques
- 2 contrôleurs MPPT
- 2 sectionneurs fusibles pour champ solaire

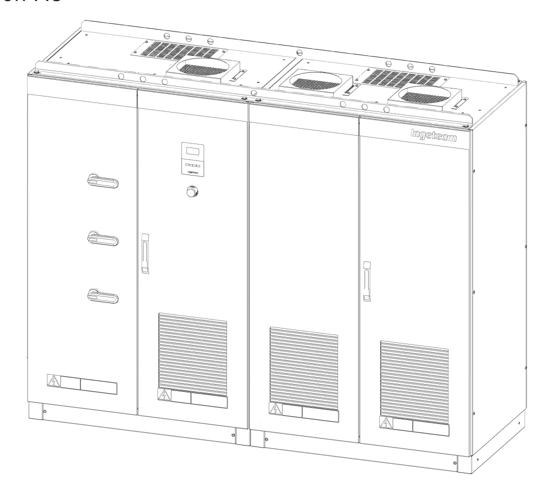


Ces appareils peuvent être équipés du kit PIB pour l'Italie qui ne modifie pas leur apparence extérieure.

Ingecon® Sun 375 TL, 375 TL NAC, 500HE TL, 500HE TL NAC, 550HE TL, 550HE TL NAC, 600HE TL, 600HE TL NAC, 630HE TL et 630HE TL NAC

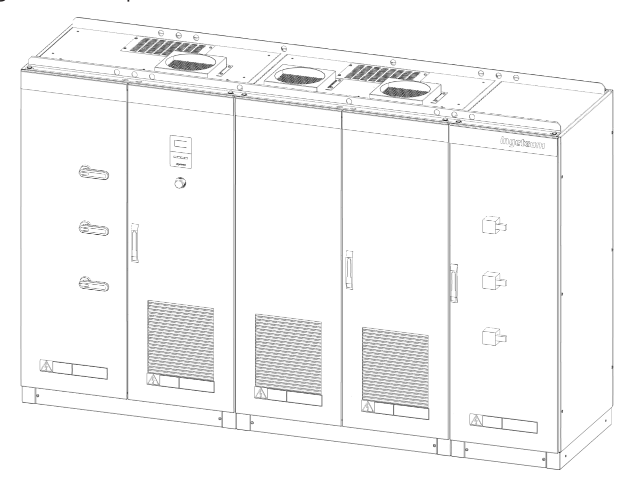
Les modèles Ingecon® Sun 375 TL NAC, 500HE TL NAC, 550HE TL NAC, 600HE TL NAC et 630HE TL NAC comprennent :

- 3 blocs électroniques
- 3 contrôleurs MPPT (1 avec option maître-esclave)
- 3 sectionneurs fusibles pour le champ solaire
- 3 limiteurs de surtension DC
- 3 limiteurs de surtension AC



Les modèles Ingecon® Sun 375 TL, 500HE TL, 550HE TL, 600HE TL et 630HE TL comprennent en outre :

- 3 disjoncteurs magnétothermiques AC

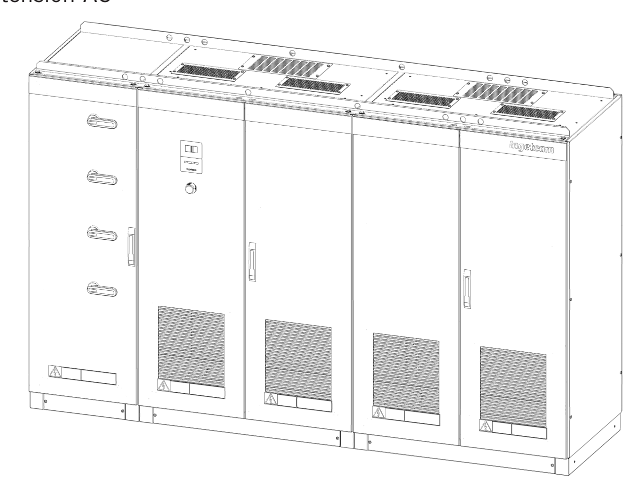


Ces appareils peuvent être équipés du kit PIB pour l'Italie qui ne modifie pas leur apparence extérieure.

Ingecon® Sun 500 TL, 500 TL NAC, 625HE TL, 625HE TL NAC, 730HE TL, 730HE TL NAC, 800HE TL, 800HE TL NAC, 840HE TL et 840HE TL NAC

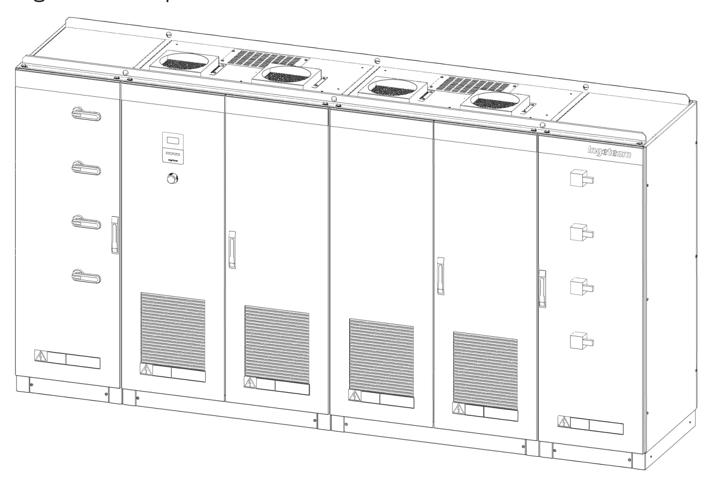
Les modèles Ingecon® Sun 500 TL NAC, 625HE TL NAC, 730HE TL NAC, 800HE TL NAC et 840HE TL NAC comprennent :

- 4 blocs électroniques
- 4 contrôleurs MPPT (1 avec option maître-esclave)
- 4 sectionneurs fusibles pour le champ solaire
- 4 limiteurs de surtension DC
- 4 limiteurs de surtension AC



Les modèles Ingecon® Sun 500 TL, 625HE TL, 730HE TL, 800HE TL et 840HE TL comprennent en outre :

- 4 disjoncteurs magnétothermiques AC



1.2. Conformité aux normes

Ces appareils peuvent comprendre des kits pour les rendre conformes aux normes de tous les pays européens et des autres continents.

Pour les projets installés aux États-Unis ou au Canada, Ingeteam Energy dispose des gammes Ingecon® Sun U qui ont leurs propres manuels.

1.2.1. Marquage CE

Le marquage CE est indispensable pour commercialiser tout produit dans l'Union européenne dans le respect des normes et législations. Les appareils Ingecon® Sun Power Max sont dotés du marquage CE en vertu du respect des directives suivantes :

- *Directive de Basse tension 2006/95/CE*
- *Directive de Compatibilité électromagnétique 2004/108/CE*

Pour satisfaire à chaque directive, il est suffisant de se conformer aux parties des normes harmonisées applicables à notre appareil.

Directive Basse tension

Les modèles Ingecon® Sun Power Max sont conformes à cette directive dans la mesure où ils respectent les parties applicables de la norme harmonisée *EN 50178 Équipement électronique pour l'utilisation dans des installations de puissance*.

Directive Compatibilité électromagnétique

Les modèles Ingecon® Sun Power Max sont conformes à cette directive dans la mesure où ils respectent les parties applicables des normes harmonisées :

- E*N 61000-6-2 Compatibilité électromagnétique. Partie 6-2 : Normes génériques - Immunité pour les environnements industriels.*
- *EN 61000-6-4 Compatibilité électromagnétique. Partie 6-4 : Normes génériques - Émission pour les environnements industriels.*

Le respect de ces normes requiert de respecter les limites et procédures d'autres normes de la même série.

2. Description du système

2.1. Lieu d'installation

Les Ingecon® Sun Power Max sont des appareils qui doivent être placés dans un environnement possédant certaines caractéristiques concrètes.

Cette section donne les directives pour choisir un environnement adéquat et pour adapter correctement l'appareil à celui-ci.

2.1.1. Environnement



ATTENTION

Placez les appareils dans un lieu accessible aux techniciens d'installation et de maintenance, et qui permette le maniement du clavier et la lecture des LED d'indication frontales.



ATTENTION

Les sorties d'air et la partie de l'armoire qui se situent à côté peuvent atteindre 85° C. Ne placez à proximité aucun matériau sensible aux températures élevées.



ATTENTION

Évitez les environnements corrosifs qui peuvent affecter le bon fonctionnement de l'onduleur.



ATTENTION

Il est absolument interdit de laisser tout objet sur l'appareil.

2.1.2. Indice de protection IP

Les appareils Ingecon® Sun Power Max ont un indice de protection IP20 contre les agents externes.

L'indice IP20 signifie que l'appareil est protégé contre l'entrée de corps étrangers, et que ses parties dangereuses sont libres d'accès, conformément à la définition de cet indice de protection dans la norme *IEC60529*.

Par conséquent, les appareils Ingecon® Sun Power Max doivent être installés dans des espaces fermés et couverts.

En outre, ils doivent toujours être montés dans un environnement à l'abri de l'humidité et de la poussière.

Ils ne conviennent pas pour une installation à l'extérieur.

2.1.3. Température ambiante

Ces appareils sont conçus pour fonctionner à des températures comprises entre -20 °C et 65 °C.

2.1.4. Conditions atmosphériques

L'air environnant doit être propre et l'humidité relative ne doit pas dépasser 50 % à plus de 40 °C. Des pourcentages d'humidité relative supérieurs et allant jusqu'à 95 % sont tolérables à des températures inférieures à 30 °C.

Il convient de prendre en compte que, de façon occasionnelle, il peut se produire une condensation modérée résultant des variations de température. Pour cette raison, et en marge de la protection de l'appareil, il est nécessaire de surveiller ces appareils, une fois mis en marche dans les lieux qui pourraient ne pas être conformes aux conditions précédemment décrites.

En cas de condensation, l'appareil ne peut pas être mis sous tension.

2.1.5. Degré de pollution

Le degré de pollution pour lequel les appareils ont été conçus est le degré 3.

Vous devrez prendre les mesures adéquates afin de garantir, dans l'environnement de l'onduleur, une circulation d'air de bonne qualité et ne contenant pas de poussière.

2.1.6. Pollution sonore

Le fonctionnement des onduleurs génère un bourdonnement.

Ne les placez pas dans une pièce habitée ou sur des supports légers pouvant amplifier ce bourdonnement. La surface de montage doit être rigide et adaptée au poids de l'appareil.

2.1.7. Ventilation

Il faut veiller à maintenir un espace libre de 20 cm, sans obstruction, sur les côtés et sur le devant de l'appareil afin de favoriser la libre circulation d'air dans les grilles de ventilation.



Les appareils Ingecon® Sun Power Max sont équipés de ventilateurs de refroidissement dans la partie supérieure de chaque armoire contenant un bloc électronique. Ces ventilateurs sont activés pendant quelques secondes chaque fois que l'onduleur se connecte au réseau électrique et se dispose à y injecter de l'énergie. Cette routine permet de vérifier facilement le bon fonctionnement de l'installation.

Les ventilateurs requièrent un débit d'air différent pour le refroidissement des systèmes électroniques selon le nombre de composants électroniques et le nombre d'armoires de l'appareil. Dans tous les cas, il faut fournir à chaque appareil les valeurs de débit présentées dans le tableau suivant :

Modèle	Débit d'air (m^3/h)
250 TL, 315HE TL, 365HE TL, 400HE TL, 420HE TL	2670
375 TL, 500HE TL, 550HE TL, 600HE TL, 630HE TL	4640
500 TL, 625HE TL, 730HE TL, 800HE TL, 840HE TL	5340

La perte de pression admissible est de 34 Pa et la vitesse d'entrée d'air sera inférieure à 3 m/s.



ATTENTION

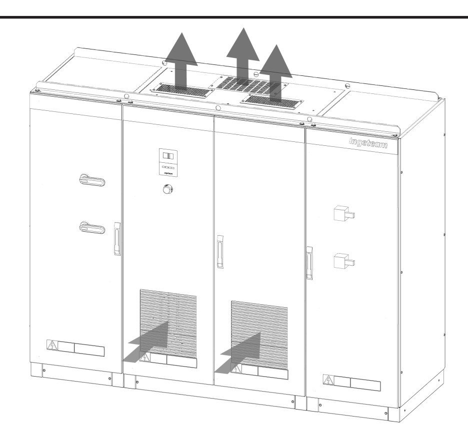
Il est interdit de laisser tout objet sur l'appareil.

Évitez que des particules pouvant s'introduire à travers les grilles de ventilation ne tombent sur l'appareil.



ATTENTION

Facilitez la circulation de l'air entrant par les grilles de ventilation avant, ainsi que celle de l'air sortant par les grilles supérieures.



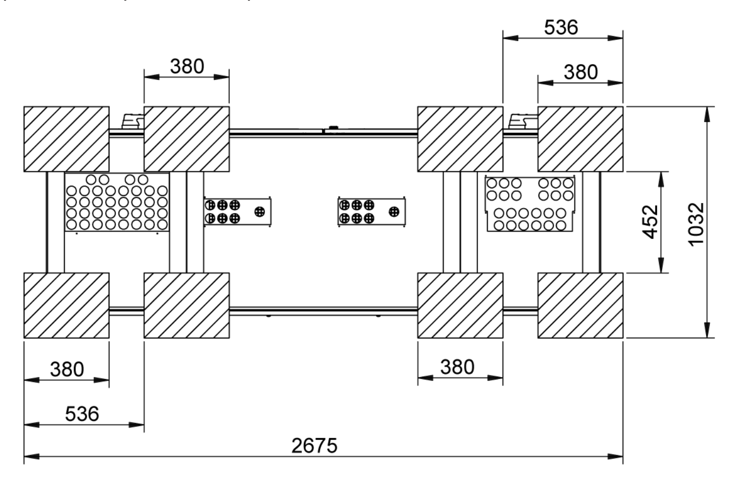
2.1.8. Surface d'appui et de fixation

En raison du poids élevé des appareils Ingecon® Sun Power Max, le sol sur lequel ils reposent doit être solide et parfaitement horizontal.

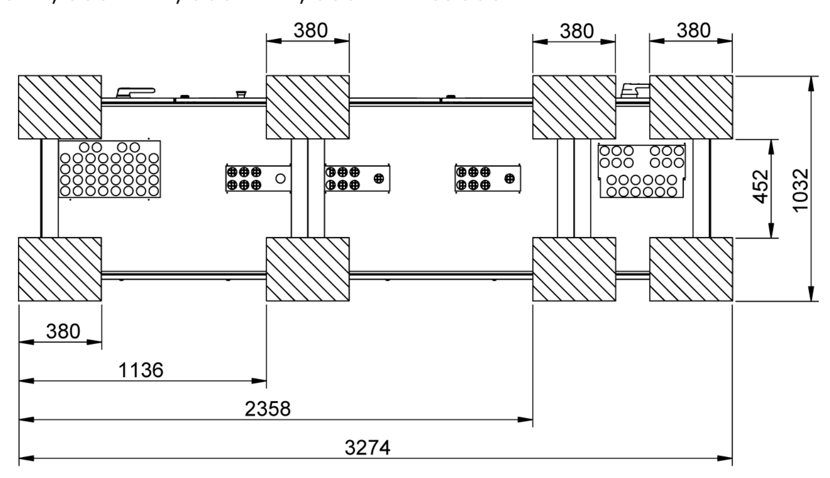
L'accès de la connexion au réseau AC varie selon que le modèle est NAC ou non. Dans les modèles NAC, chaque connexion est effectuée à la base de chacun des modules. Dans les autres modules, néanmoins, les connexions au réseau de tous les modules sont effectuées à la base du module AC, qui est situé sur la droite.

Si l'appareil se trouve sur une fosse pour le câblage, la surface d'appui de la base sur le sol doit être la plus grande possible et ne doit pas provoquer de contraintes mécaniques dans la structure de l'appareil. Vous trouverez ci-après les surfaces d'appui minimales nécessaires pour chaque appareil (mesures en millimètres).

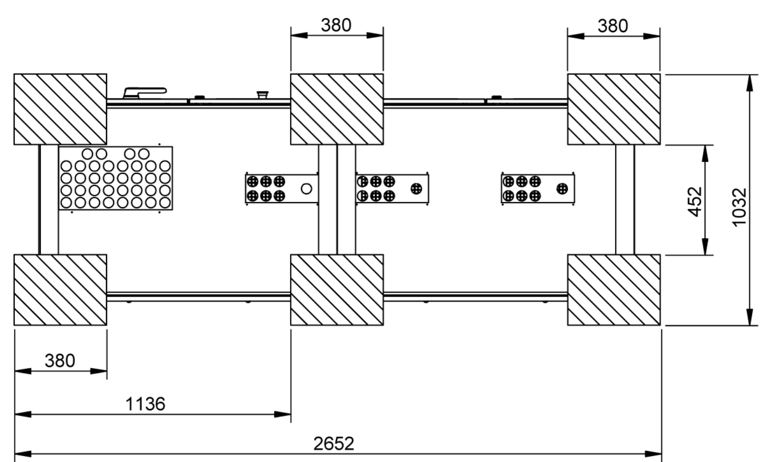
Ingecon® Sun 250 TL, 315HE TL, 365HE TL, 400HE TL et 420HE TL



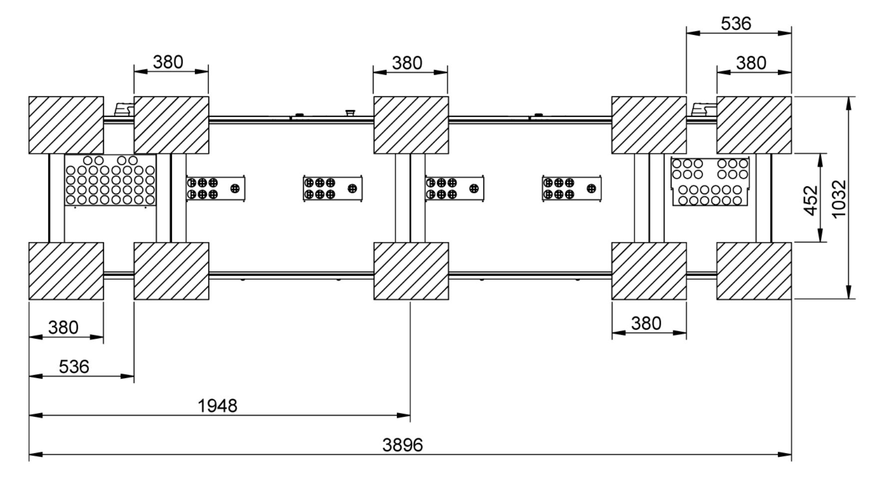
Ingecon® Sun 375 TL, 500HE TL, 550HE TL, 600HE TL et 630HE TL



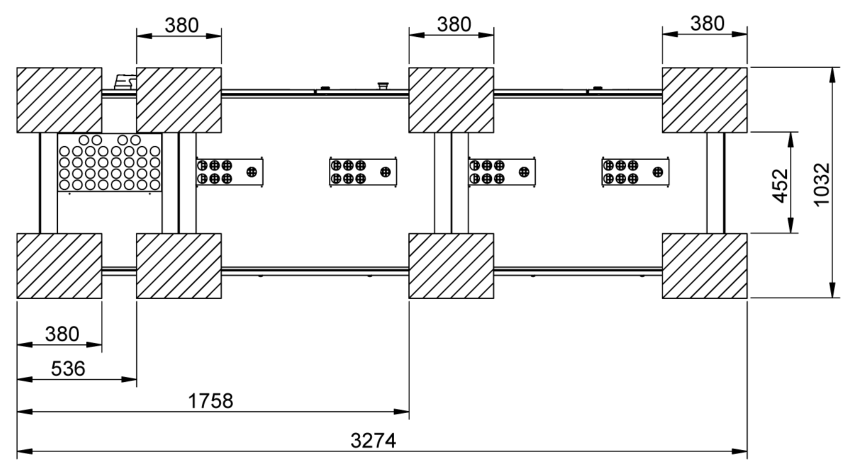
Ingecon® Sun 375 TL NAC, 500HE TL NAC, 550HE TL NAC, 600HE TL NAC et 630HE TL NAC



Ingecon® Sun 500 TL, 625HE TL, 730HE TL, 800HE TL et 840HE TL



Ingecon® Sun 500 TL NAC, 625HE TL NAC, 730HE TL NAC, 800HE TL NAC et 840HE TL NAC



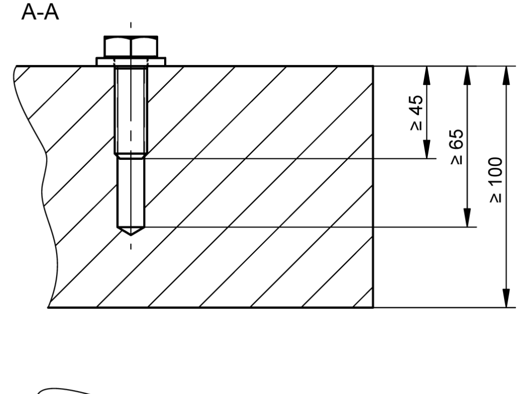
Système de fixation en option

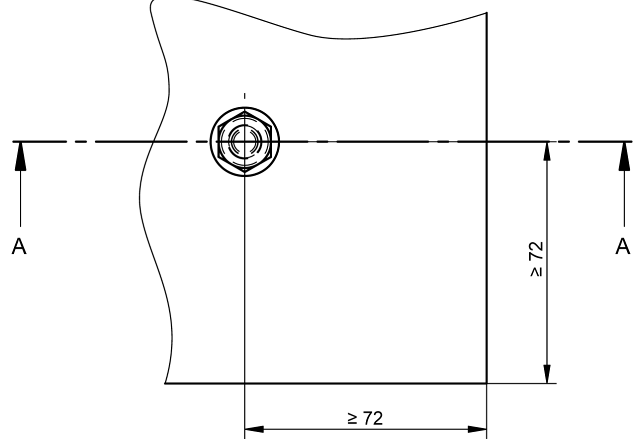
Les appareils Ingecon® Sun Power Max disposent d'un système de fixation optionnel.

Ce système se compose de quelques platines qui vissent les quatre coins de la base au socle de béton où se trouve l'onduleur.

Les prescriptions suivantes doivent être respectées lors de la sélection de l'emplacement pour l'installation de l'appareil :

- Distance minimale entre le centre du forage dans le socle de béton et les bords : 72 mm
- Diamètre du forage pratiqué dans le socle de béton : 8 mm
- Profondeur minimale du forage pratiqué dans le socle de béton : 65 mm
- Épaisseur minimale du socle de béton de : 100 mm
- Profondeur minimale de la vis d'ancrage : 45 mm





- Pour tous les appareils, il faudra réserver un espace pour quatre fixations de 90°, une pour chaque coin, et deux fixations supplémentaires de 180° pour chaque emplacement où sont situés deux compartiments différents. Pour chaque appareil, il faut réserver les espaces minimaux nécessaires suivants pour le socle en béton :

Appareil	Espace
250 TL, 315HE TL, 365HE TL, 400HE TL, 420HE TL	Rectangle de 2680 X 1040 mm
IS 375 TL NAC, 500HE TL NAC, 550HE TL, 600HE TL, 630HE TL	Rectangle de 2740 X 1040 mm
IS 375 TL, 500HE TL, 550HE TL, 600HE TL, 630HE TL	Rectangle de 3280 X 1040 mm
IS 500 TL NAC, 625HE TL NAC, 730HE TL NAC, 800HE TL NAC, 840HE TL NAC	Rectangle de 3360 X 1040 mm
IS 500 TL, 625HE TL, 730HE TL, 800HE TL, 840HE TL	Rectangle de 3900 X 1040 mm

2.2. Caractéristiques environnementales

Les conditions de fonctionnement sont :

Conditions de fonctionnement	
Température minimum	-20 °C
Température minimum de l'air environnant	-20 °C
Température maximum de l'air environnant :	65 °C
Humidité relative maximum sans condensation	95 %

Plus d'informations dans le chapitre «3. Conditions de fonctionnement, conservation et transport»».

2.3. Caractéristiques de l'installation électrique

Les appareils Ingecon® Sun Power Max sont conçus pour être connectés à un réseau dédié avec un schéma de connexion du neutre de la typologie IT.

Un schéma IT n'a aucun point d'alimentation mis directement à la terre.

Dans ce système, l'intensité résultant d'un premier défaut phase-masse ou phase-terre a une valeur suffisamment réduite pour ne pas provoquer l'apparition de tensions de contact dangereuses.

2.4. Exigences EMC

Les appareils Ingecon® Sun Power Max sont équipés des éléments de filtre nécessaires pour satisfaire aux exigences EMC pour les applications industrielles afin d'éviter de perturber des appareils extérieurs à l'installation.

Tous les appareils Ingecon® Sun Power Max effectuent leur connexion au réseau public au moyen d'un transformateur de basse à moyenne tension avec une configuration étoile triangle. Ce transformateur assure l'isolement galvanique de l'appareil qui a un effet positif sur l'émission de perturbations. Pour cette raison :



ATTENTION

Toute connexion d'un élément auxiliaire quelconque au réseau de basse tension dans lequel les appareils Ingecon® Sun Power Max injectent de l'énergie doit obligatoirement être effectuée via un transformateur d'isolement galvanique.

3. Conditions de fonctionnement, conservation et transport



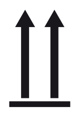
ATTENTION

Le non respect des instructions fournies dans cette section peut causer des dommages à l'appareil.

Ingeteam Energy S.A. n'est pas responsable en cas de dommages découlant du non respect de ces instructions.

3.1. Symboles

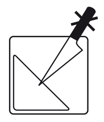
Veuillez tenir compte de la symbologie suivante :



Transporter l'emballage d'expédition avec ce côté orienté vers le haut



Le contenu de l'emballage d'expédition est fragile



Ne pas utiliser des outils tranchants pour ouvrir l'emballage d'expédition



Ne rien placer sur l'emballage d'expédition

3.2. Réception de l'appareil

Réception

À la réception de l'appareil, vérifiez les conditions précisées dans l'*Avis de Livraison*, remplissez le champ *Signature Destinataire Marchandise* et renvoyez l'exemplaire à l'adresse de l'expéditeur.

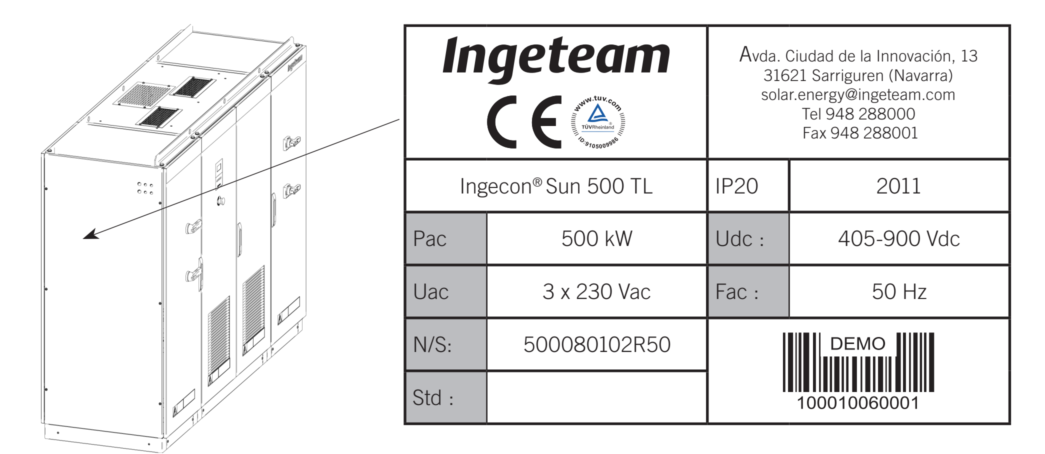
Conservez l'appareil emballé jusqu'à son installation. L'appareil doit rester en permanence en **position verticale**.

Les caractéristiques du dispositif Ingecon® Sun Power Max à la réception seront :

Modèle	Palette d'emballage	Poids (Kg)	Longueur x Profondeur x Hauteur (mm)
250 TL, 315HE TL, 365HE TL, 400HE TL, 420HE TL	Papier bulle et sac en plastique sur palette en bois	1300	2575 x 1050 x 2080
375 TL NAC, 500HE TL NAC, 550HE TL NAC, 600HE TL NAC, 630HE TL NAC		1750	2575 x 1050 x 2080
375 TL, 500HE TL, 550HE TL, 600HE TL, 630HE TL		1800	3175 x 1050 x 2080
500 TL NAC, 625HE TL NAC, 730HE TL NAC, 800HE TL NAC, 840HE TL NAC		2325	3130 x 1050 x 2080
500 TL, 625HE TL, 730HE TL, 800HE TL, 840HE TL		2375	3730 x 1050 x 2080

Identification de l'appareil

Le numéro de série de l'appareil permet de l'identifier de manière non équivoque. Ce numéro doit être mentionné lors de toute communication avec Ingeteam Energy S.A.



Situation de la plaque signalétique de l'appareil

En plus du numéro de série de l'appareil, chaque bloc électronique a son propre numéro de série, signalé par le dernier chiffre. Le numéro de série (S/N) terminé par un 0 est celui de l'ensemble de l'appareil et les numéros terminés par les chiffres 1, 2, 3, et 4 correspondent aux différents blocs électroniques. Par exemple, le bloc électronique numéro 2 aura la plaque signalétique suivante :

Ingeteam		Avda. Ciudad de la Innovación, 13 31621 Sarriguren (Navarra) solar.energy@ingeteam.com Tel 948 288000 Fax 948 288001	
Ingecon® Sun 500 TL		IP20	2011
Pac	500 kW	Udc :	405-900 Vdc
Uac	3 x 230 Vac	Fac :	50 Hz
N/S:	500080102R52	DEMO 100010060001	
Std :			

La plaque signalétique des blocs électroniques est située dans la partie intérieure de l'armoire, à un endroit visible.

Dommages lors du transport

Si, pendant le transport, l'appareil a été endommagé, veuillez procéder comme suit :

1. Ne procédez pas à son installation.
2. Informez immédiatement le distributeur dans les 5 jours suivant la réception de l'appareil.

S'il est finalement nécessaire de renvoyer l'appareil au fabricant, vous devez utiliser le même emballage que celui dans lequel il vous a été livré.

3.3. Manipulation et déballage

Il est essentiel de manipuler correctement les appareils afin de :

- Ne pas détériorer l'emballage pour conserver les appareils dans des conditions optimales depuis leur expédition jusqu'au moment de leur déballage.
- Éviter les coups et/ou les chutes des appareils qui pourraient détériorer les caractéristiques mécaniques de ces derniers ; par exemple, la fermeture incorrecte des portes, la perte du degré de protection IP, etc.
- Éviter, dans la mesure du possible, les vibrations qui peuvent provoquer un dysfonctionnement ultérieur.

En cas d'anomalie, contactez immédiatement Ingeteam Energy S.A.

Se débarrasser de l'emballage

Tout l'emballage peut être livré à un récupérateur agréé de déchets non dangereux.

Dans tous les cas, chaque partie de l'emballage sera répartie de la manière suivante :

- Plastique (polystyrène, sac et papier bulle) : container correspondant.
- Carton : container correspondant.

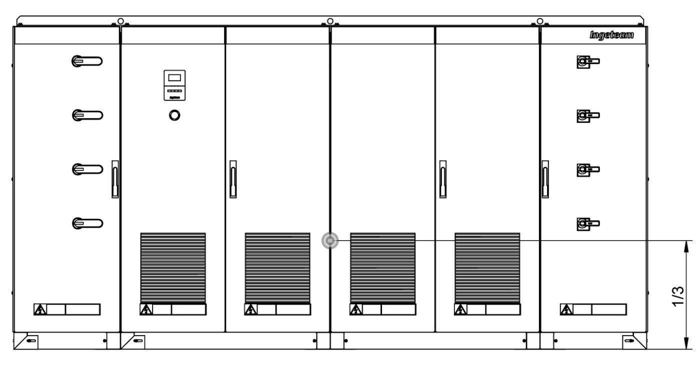
3.4. Déplacer l'appareil

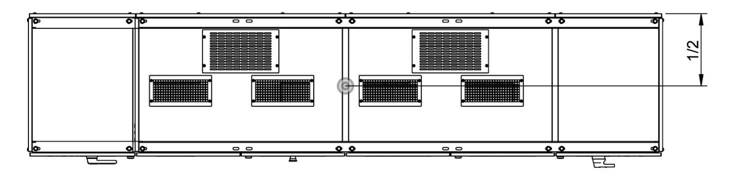
Le transport et l'entreposage adéquats de l'appareil sont les premières étapes nécessaires pour son bon fonctionnement. En tenant compte des indications du paragraphe précédent et en tant que mesure préventive, Ingeteam Energy S.A. recommande de travailler avec des professionnels spécialisés dans le transport d'appareils spéciaux et/ ou fragiles.

L'appareil devra être protégé, pendant son transport et son entreposage, contre les chocs mécaniques, les vibrations, les projections d'eau (pluie) et tout autre produit ou situation pouvant endommager ou altérer son comportement.

Le non-respect de ces instructions peut entraîner une perte de la garantie sur le produit, dont Ingeteam Energy S.A. n'est pas responsable.

Pour tout déplacement, veuillez tenir compte que le centre de gravité de ces appareils est situé au centre de leur projection sur plan et à 1/3 de la hauteur.





Transport par véhicules

Pour le transport des équipements Ingecon® Sun Power Max chargés dans des véhicules, il est indispensable de placer l'appareil en position verticale et de le fixer correctement en tenant compte de son poids et de ses dimensions afin d'éviter les basculements ou les chocs.

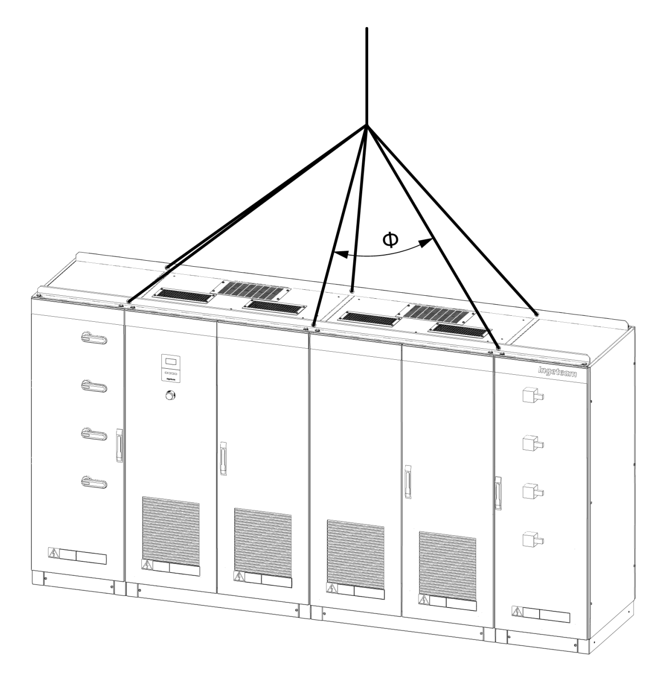
Transport par chariot élévateur

Vous devrez respecter au minimum les exigences suivantes :

1. Déposez l'appareil emballé au centre des fourches.
2. Veillez à le placer le plus près possible de la jonction entre les fourches et le châssis.
3. Assurez-vous que les fourches sont parfaitement nivelées afin d'éviter que l'appareil ne se renverse.
4. Dans tous les cas, respectez le manuel d'utilisation du chariot.

Transport par grue

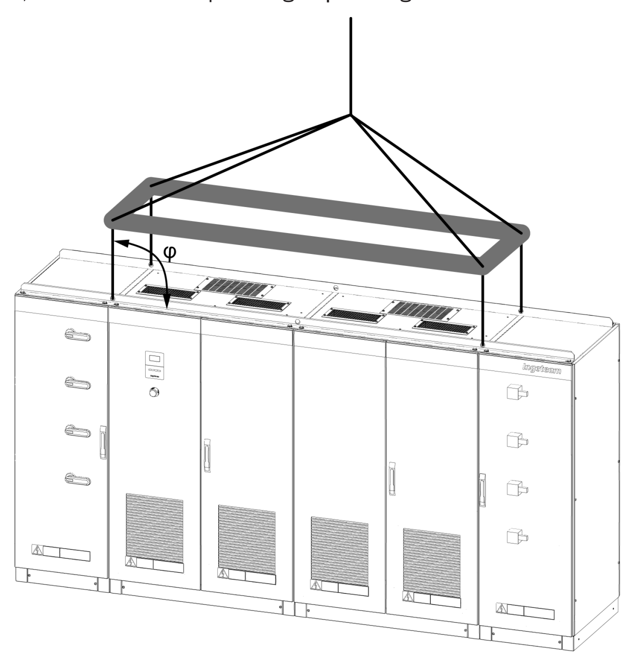
Pour le transport par grue, utilisez les œillets installés dans la partie supérieure de l'armoire comme indiqué ci-après.



Assurez-vous que les charges sont bien réparties entre ces œillets.

Il faut fixer les câbles, les chaînes ou les cordes indépendantes à chacun des œillets, en veillant à ce que l'angle Φ soit inférieur ou égal à 45° et à ce que les câbles se maintiennent aussi verticaux que possible.

Comme indiqué dans la figure ci-contre, il est recommandé d'utiliser dans tous les cas un cadre pour assurer une bonne répartition des charges, en veillant à ce que l'angle φ soit égal à 90°.



3.5. Entreposage

Si l'appareil n'est pas installé immédiatement après sa réception, prenez en compte les éléments suivants afin d'éviter qu'il ne se détériore :

- Le colis doit être entreposé en position verticale
- Maintenez l'appareil à l'abri de la saleté (poussière, copeaux, graisse, etc.) et des rongeurs.
- Évitez qu'il ne reçoive des projections d'eau, des étincelles de soudures, etc.

- Couvrez l'appareil avec un dispositif de protection respirant afin d'éviter la condensation due à l'humidité.
- Les appareils entreposés ne doivent pas être soumis à des conditions climatiques différentes de celles qui sont indiquées dans la section «2.2. Caractéristiques environnementales»».
- Il est essentiel de protéger l'appareil des produits chimiques corrosifs ainsi que des atmosphères salines.
- Ne pas entreposer l'appareil à l'extérieur.

3.6. Conservation

Afin de permettre une bonne conservation des appareils, ne retirez pas l'emballage original avant de procéder à leur installation.

Il est recommandé, en cas d'entreposage prolongé, de conserver les appareils dans des endroits secs, en évitant si possible les changements brusques de température.

La détérioration de l'emballage (déchirures, trous, etc.) empêche de conserver les appareils dans des conditions optimales avant leur installation. Ingeteam Energy S.A. n'est pas tenu responsable si cette condition n'est pas remplie.

3.7. Traitement des déchets

Lors des différentes étapes d'installation, de mise en marche et de maintenance, des déchets sont générés et doivent être traités de façon adéquate selon les normes du pays correspondant.

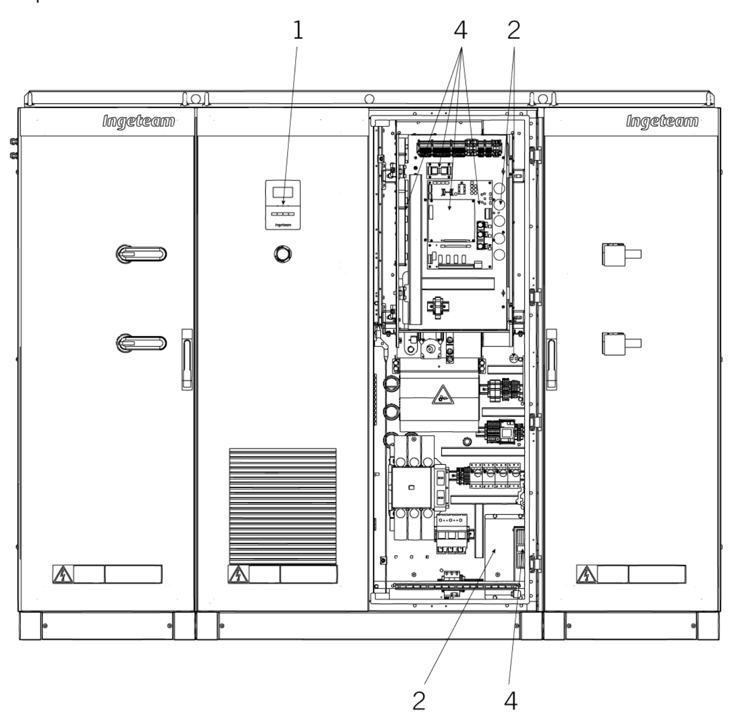
Une fois la vie utile de l'appareil terminée, les résidus doivent être confiés à un récupérateur agréé.

Par le biais de ce paragraphe, Ingeteam Energy S.A., conformément à une politique respectueuse de l'environnement, informe le récupérateur agréé sur la localisation des composants à décontaminer.

Les éléments présents à l'intérieur de l'appareil et qui doivent être traités spécifiquement sont :

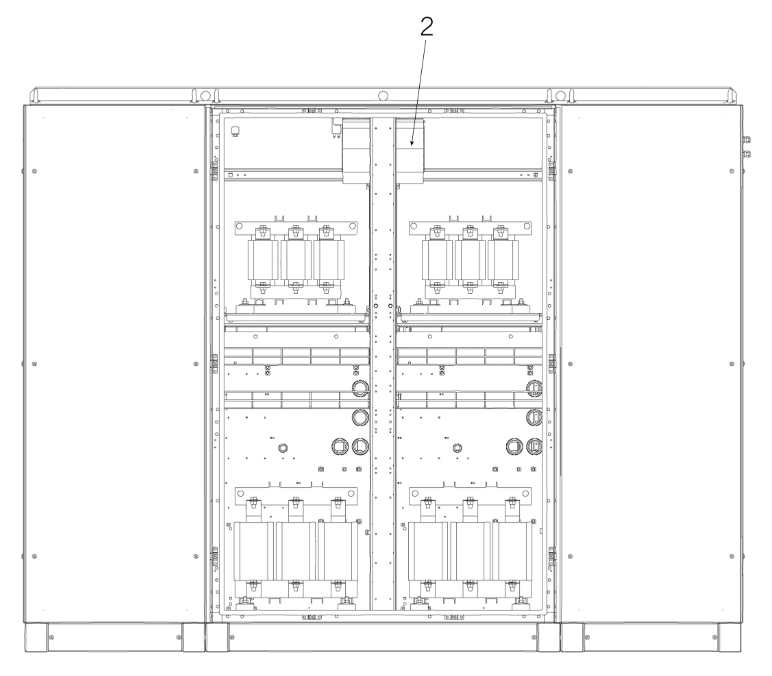
1. Écrans à cristaux liquides.
2. Condensateurs électrolytiques ou qui contiennent du PCB.
3. Piles ou accumulateurs.
4. Cartes de circuits imprimés

Les images suivantes indiquent où ces éléments se trouvent.



Dans tous les modules de puissance, nous trouverons les mêmes éléments que dans l'image ci-dessus, à l'exception

de l’écran, qui se trouve uniquement dans le premier module de puissance.



Les images montrent l’emplacement des éléments dans l’appareil Power Max 250TL. Dans les autres appareils de la gamme Power Max, l’emplacement de ces éléments se maintiendra dans les modules de puissance.

Déchets assimilables aux collectes de déchets conventionnels

La majeure partie de ces déchets proviennent de l’emballage de l’appareil, qui doit être trié et traité de manière appropriée.

Tout l’emballage peut être livré à un récupérateur agréé de déchets non dangereux.

Dans tous les cas, chaque partie de l’emballage sera répartie de la manière suivante :

- Plastique (polystyrène, sac et papier bulle) : Container municipal pour le plastique.
- Carton : Container municipal pour le papier et le carton.

4. Instructions de sécurité

Cette section contient les instructions de sécurité à suivre pour installer, utiliser et accéder à l'appareil.

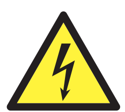
Le non respect des «Instructions de sécurité»» peut entraîner des blessures voire la mort, ou endommager l'appareil.

Lisez attentivement les «Instructions de sécurité»» avant d'utiliser l'appareil.

4.1. Symbologie

Les avertissements indiquent des conditions qui peuvent entraîner des blessures voire la mort et/ou endommager l'appareil. Avec cet avertissement, il est indiqué comme éviter le danger pour les personnes ainsi que pour l'appareil.

Voici une liste de ces symboles ainsi qu'une explication de leur signification.



DANGER : haute tension

Avertissement de tension dangereuse : informe de la présence d'une tension élevée pouvant causer des blessures voire la mort et/ou endommager les appareils.



Avertissement général. Indique les conditions qui peuvent entraîner des blessures et/ou endommager les appareils.



PRÉCAUTION : surface chaude

Informe de l'existence de parties chaudes pouvant provoquer des brûlures graves.

Les avertissements et remarques spécifiques de sécurité qui affectent des travaux concrets sont inclus dans chaque chapitre qu'ils concernent et sont répétés et complétés dans les points essentiels correspondants de chaque chapitre.

Lisez attentivement ces informations car elles sont fournies pour votre sécurité personnelle et pour garantir une durée de service maximale de l'appareil et des dispositifs auxquels il est connecté.

4.2. Conditions générales de sécurité



Les opérations d'installation, de mise en service, d'inspection et de maintenance ne devront être réalisées que par du personnel qualifié et formé aux travaux électriques (ci-après le personnel qualifié). Il est obligatoire de se conformer à la législation en matière de sécurité applicable aux travaux d'électricité.



L'ouverture des différentes enveloppes des compartiments ne signifie nullement une absence de tension, de sorte que seul le personnel qualifié peut y accéder en respectant, lors de la manipulation, les conditions de sécurité énoncées dans le présent document.



L'ensemble des conditions détaillées par la suite doit être considéré comme un minimum. Il est toujours préférable de couper l'alimentation générale. Il peut y avoir des défauts dans l'installation qui produisent des retours de tension indésirables. Il existe un danger de décharge électrique.



Outre les mesures de sécurité figurant dans ce manuel, il faut respecter les mesures générales qui s'appliquent dans ce domaine (propres à l'installation, au pays, etc.).



Conformément aux réglementations de base en matière de sécurité, l'installation électrique ne doit pas entraîner de risque d'incendie ou d'explosion. Les employés devront être correctement protégés contre les risques d'accident provoqués par contacts directs ou indirects. L'installation électrique et les dispositifs de protection devront prendre en compte la tension, les facteurs externes et la compétence des personnes ayant accès aux parties de l'installation.



Conformément aux réglementations de base en matière de sécurité, l'équipement devra être adéquat pour protéger les employés exposés à des risques de contacts directs et indirects. Dans tous les cas, les parties électriques des équipements de travail doivent être adaptées aux dispositions de la norme spécifique correspondante.



Selon les réglementations de base concernant le risque électrique pour les travaux sous tension, tous les employés travaillant à l'extérieur suspendront leur travail en cas d'orage, de pluie, de vents forts, de neige ou de toute autre condition environnementale défavorable qui rend difficile la visibilité ou la manipulation des outils. Les travaux sur des installations intérieures directement connectées aux lignes aériennes électriques doivent être interrompus en cas d'orage.



Ingeteam Energy S.A. n'est pas responsable des dommages qu'une utilisation inappropriée des équipements pourrait entraîner. Toute intervention réalisée sur l'un de ces appareils et supposant un changement du câblage électrique par rapport au câblage initial doit être préalablement soumise à Ingeteam Energy S.A.Ces modifications des dispositions électriques devront être étudiées et approuvées par Ingeteam Energy S.A.



Les moyens nécessaires devront être employés pour éviter que toute personne étrangère à l'installation ne s'approche ou ne manipule l'appareil.



Ces instructions doivent être accessibles à proximité de l'appareil et situées à portée de tous les utilisateurs.

Avant l'installation et la mise en marche, lisez attentivement ces instructions de sécurité et avertissements ainsi que tous les signes d'avertissement placés sur l'appareil. Assurez-vous que tous les signes d'avertissement restent parfaitement lisibles et que les signes endommagés ou manquants sont remplacés.

4.3. Généralités

Cette section décrit les mesures préventives à prendre pour réaliser tous types de travaux sur l'appareil, en agissant en toute sécurité et en contrôlant les risques inévitables.

La protection contre les contacts directs s'effectue grâce à l'enveloppe, qui offre un indice de protection IP 20.

L'appareil a été testé selon la norme applicable pour satisfaire aux exigences de sécurité, aux valeurs des distances d'isolement et aux lignes de fuite pour les tensions de service.

Les outils et/ou appareils employés dans les tâches de manipulation doivent comporter au minimum une double isolation renforcée (classe II).

4.3.1. Risques existants et mesures préventives générales

Choc contre les objets immobiles

- Informer les employés du risque
- Éclairage adéquat
- Travailler avec prudence
- Maintenir une distance suffisante pour éviter tout contact entre l'élément de risque (tige de commande dans la porte des sectionneurs).

Coups, pincements et coupures avec des objets et/ou outils

- Maintenir le couvercle fermé si aucun travail n'est effectué dans le compartiment
- Éclairage adéquat
- Ordre et propreté
- Utilisation obligatoire de casque, chaussures de sécurité et gants lorsque nécessaire.

Projections de particules (ventilateur)

Utilisation recommandée de lunettes anti-choc lors de l'accès à la zone des ventilateurs.

Risque électrique

- Se conformer aux recommandations de la section sur les EPI et à celles de la section «4.2. Conditions générales de sécurité»» à la page 26
- Informer l'employé du risque
- Se conformer aux recommandations figurant dans le *Décret royal 614/2001* et dans le *REBT*.

4.3.2. Risques et mesures supplémentaires pour les travaux de manipulation

Contact thermique

- Informer les employés du risque
- Utilisation recommandée de gants
- Débrancher l'alimentation et attendre 10 min que les éléments chauds à l'intérieur de l'appareil (R1, RAD1) refroidissent.

4.4. Types de travaux à réaliser

Les travaux de maintenance préventive des tableaux électriques comprennent, selon le cas, des activités d'inspection, de manœuvre ou de manipulation.

Il est expressément interdit d'accéder à l'enveloppe par tout autre compartiment que celui décrit dans ce manuel.

Avant d'ouvrir n'importe quel couvercle de l'enveloppe (latéral, arrière, supérieur ou porte), vous devez couper l'alimentation générale extérieure du tableau électrique.

4.4.1. Travaux d'inspection

Définition : Implique l'ouverture de l'enveloppe pour les travaux d'inspection visuelle.

4.4.2. Travaux de manœuvre

Définition : tâches de chargement de logiciels, vérification et régulation des systèmes de chauffage/ventilation. Vérification de la tension à des points de mesure sûrs.

Les travaux recommandés de maintenance préventive, qui ne comprennent pas les tableaux électriques, réalisés à partir de l'interface homme-machine.

Dans le cadre des tâches de manipulation relatives à la vérification et modification du tarage des interrupteurs automatiques, on ne procédera en aucun cas à la manipulation ni au contact d'aucun des éléments de ces interrupteurs (bornes, câbles, protections) pendant cette opération, à l'exclusion de la commande spécifique pour contrôler et/ou modifier le tarage.

4.4.3. Travaux de manipulation

Définition : Tâches de montage et/ou remplacement d'éléments, ainsi que modification du tarage de certains éléments du tableau. Toute tâche qui ne correspond pas à l'inspection ou à la manœuvre est une tâche de manipulation.



Vous devez toujours vérifier l'absence de tension avant de commencer toute manipulation.

Les « 5 règles d'or » à respecter obligatoirement.



5 RÈGLES D'OR

1. Déconnecter.

Ouverture des sources possibles de tension. Il faut tenir compte des condensateurs ou autres éléments alimentés depuis des sources d'alimentation ininterrompues (UPS-SAI) qui sont sous tension.

2. Éliminer toute possibilité de retour d'alimentation.

Les dispositifs de manœuvre utilisés pour déconnecter l'installation doivent être protégés contre toute éventuelle déconnexion.

3. Vérifier l'absence de tension.

Vous devez vérifier l'absence de tension dans tous les éléments actifs de l'installation électrique ou dans l'environnement proche de la zone de travail.

4. Mettre à la terre et court-circuiter.

Dans les installations de basse tension qui peuvent se mettre accidentellement sous tension par induction ou pour d'autres raisons. Et dans tous les cas dans les installations de haute tension.

5. Délimiter et signaliser la zone de travail.

4.4.4. Équipements de protection individuelle (EPI)

Inspection

Il est obligatoire de porter des chaussures de sécurité conformes à la norme *EN 345-1:1992* et des vêtements de travail en coton et sans composants conducteurs/métalliques.

Manœuvre

Il est obligatoire de porter un casque conforme à la norme *EN 397:1995* et des chaussures de sécurité conformes à la norme *EN 345-1:1992*. Il est également obligatoire d'utiliser des gants de sécurité de type mécanique pour les travaux hors tension.

Il est également obligatoire d'utiliser des gants de protection diélectriques conformes à la norme *EN-60903-1992* et un casque avec masque de protection faciale contre l'arc électrique, pour les activités de vérification des tensions et les travaux sous tension en général, chaque fois que nous avons accès à des éléments directement sous tension (IP2X).

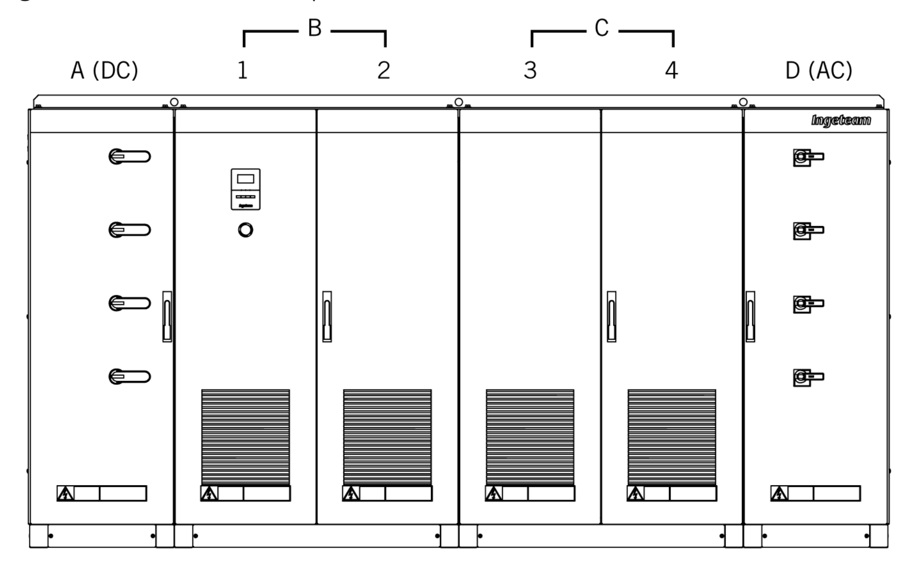
Manipulation

Il est obligatoire de porter un casque conforme à la norme *EN 397:1995* ainsi que des chaussures de sécurité conformes à la norme *EN 345-1:1992*.

Il est également obligatoire d'utiliser des gants de protection diélectriques conformes à la norme *EN-60903-1992* et un casque avec masque de protection faciale contre l'arc électrique, pour les activités de vérification des tensions et les travaux sous tension en général, chaque fois que nous avons accès à des éléments directement sous tension (IP2X).

4.5. Armoires des différents modèles

Les appareils Ingecon® Sun Power Max comprennent 2 à 4 armoires :



- Compartiment A : module DC
- Compartiment B : module onduleur 1-2
- Compartiment C : module onduleur 3 ou module onduleur 3-4
- Compartiment D : module AC

Le tableau ci-après indique les armoires comprises dans chacun des modèles :

Modèle	Compartiments
250 TL, 315HE TL, 365HE TL, 400HE TL, 420HE TL	Compartiments A, B et D
375 TL NAC, 500HE TL NAC, 550HE TL NAC, 600HE TL NAC, 630HE TL NAC	Compartiments A, B et C
375 TL, 500HE TL, 550HE TL, 600HE TL, 630HE TL	Compartiments A, B, C et D
500 TL NAC, 625HE TL NAC, 730HE TL NAC, 800HE TL NAC, 840HE TL NAC	Compartiments A, B et C
500 TL, 625HE TL, 730HE TL, 800HE TL, 840HE TL	Compartiments A, B, C et D



Il est expressément interdit d'accéder à l'intérieur du tableau électrique par tout autre point que les portes d'accès avant prévues à cet effet. L'ouverture de tout couvercle de l'enveloppe et/ou l'accès à l'intérieur de l'appareil via ceux-ci (porte latérale, arrière, supérieure) impliquent la coupure générale extérieure de toutes les alimentations du tableau électrique (champ photovoltaïque, réseau triphasé et réseau monophasé auxiliaire). L'accès sera toujours réalisé hors tension.



Toute intervention supposant un changement du câblage électrique par rapport au câblage initial doit être préalablement soumise à et acceptée par Ingeteam Energy S.A.

Vous trouverez ci-après les mesures de sécurité obligatoires et les différentes tâches pouvant être effectuées à l'intérieur des différents compartiments.

4.5.1. Module DC (compartiment A)

Système d'ouverture : l'ouverture et la fermeture de la porte du compartiment A s'effectuent par le biais d'un fermoir à double panneton. Porte verrouillée mécaniquement par le biais de commandes dans la porte des sectionneurs.

Inspection

Les protections (méthacrylates) des bornes et des platines de raccordement doivent être à tout moment positionnées correctement (éviter l'accès direct aux éléments sous tension).

Manœuvre

La seule manipulation qui pourra être effectuée sur ce tableau électrique DC sera la communication avec l'appareil depuis le bornier de communication (COM).

Les mesures préventives pour les tâches de manœuvre seront les mêmes que pour celles d'inspection.

Manipulation

Pour manipuler l'appareil, il devra être mis hors tension.

Il faut tenir compte des points suivants pour mettre l'appareil hors tension :

1. Arrêtez l'onduleur relié à l'appareil depuis l'écran, moyennant passage en mode d'arrêt ou moyennant pression du bouton d'arrêt d'urgence situé dans le compartiment B.Le bouton d'arrêt d'urgence permet d'arrêter simultanément tous les modules de puissance.
2. Ouvrez tous les sectionneurs situés dans le tableau électrique de courant continu (champ photovoltaïque). (*)
3. Isolez le champ photovoltaïque qui alimente le compartiment A (module DC), depuis l'extérieur du tableau électrique. (**)
4. Attendez 10 minutes pour que les capacités internes se déchargent et les résistances internes se refroidissent.
5. Vérifiez l'absence de tension avec un multimètre approprié. Utilisez les EPI spécifiés dans la section relative aux équipements de protection individuelle.
6. Indiquez les points de sectionnement (DC/AC) avec un panneau de signalisation mentionnant le type.

(*) Lors du réglage des sectionneurs du module DC (compartiment A) et des interrupteurs automatiques du module AC (compartiment D) sur la position OFF (hors tension), placez un cadenas de consignation sur les commandes situées dans la porte (blocage mécanique) ainsi qu'une signalisation avec panneau indicatif portant la mention « Manipulation interdite, travaux en cours ».

(**) Dans les cas où il n'est pas possible d'isoler le champ photovoltaïque qui alimente le compartiment A (module DC) depuis l'extérieur du tableau électrique. Il faut respecter la tension présente dans les connexions des sectionneurs DC et travailler avec les EPI nécessaires (gants diélectriques appropriés à la tension de service, masque de protection faciale, bottes de sécurité, vêtements de travail, vêtements ignifuges recommandés, etc.).

Toute intervention supposant un changement du câblage électrique par rapport au câblage initial doit être préalablement soumise à et acceptée par Ingeteam Energy S.A.

4.5.2. Modules onduleur 1-2 et 3-4 (compartiments B et C)

Système d'ouverture : L'ouverture et la fermeture des portes d'accès au module onduleur 2 (compartiment B) et au module onduleur 4 (compartiment C) s'effectuent par le biais d'un fermoir à double panneton. Pour ouvrir et fermer les portes d'accès au module onduleur 1 (compartiment A) et au module onduleur 3 (compartiment C), il faut ouvrir les portes du module onduleur 2 et du module onduleur 4.

Inspection

Dans ces compartiments, les tâches d'inspection ne peuvent pas être effectuées si l'appareil est sous tension.

Manœuvre

Les seules tâches de manœuvre qui peuvent être réalisées dans le compartiment B (module onduleur 1 et 2) et dans le compartiment C (module onduleur 3 et 4) sont :

- Configuration depuis l'écran existant dans la porte du module de l'onduleur 1 (compartiment B). Cette tâche s'effectue avec les portes fermées et lorsque l'appareil est sous tension.

1. Arrêtez l'onduleur relié à l'appareil depuis l'écran, moyennant passage en mode d'arrêt ou moyennant pression du bouton d'arrêt d'urgence situé dans le module de l'onduleur 1(compartiment B).

2. Ouvrez tous les sectionneurs situés dans le tableau électrique de courant continu (champ photovoltaïque). (*)

3. Attendez 10 minutes.

4. Isolez le champ photovoltaïque qui alimente le compartiment A (module DC), depuis l'extérieur du tableau électrique. (**).

5. Déconnectez l'alimentation auxiliaire.

6. Coupez l'alimentation triphasée depuis la protection correspondante à l'extérieur des appareils.

7. Coupez la tension de réseau auxiliaire monophasé aux bornes X220 (compartiment D), à partir de la protection correspondante à l'extérieur du tableau électrique et à partir de la protection -Qaux située dans le module onduleur 1 (compartiment B).

8. Attendez 10 minutes pour que les capacités internes se déchargent (filtres harmoniques, etc.), que les résistances internes refroidissent et que le mouvement résiduel des ventilateurs cesse.

9. Vérifiez l'absence de tension avec un multimètre approprié. Utilisez les EPI spécifiés dans la section «Conditions importantes de sécurité»».

10. Indiquez les points de sectionnement (DC/AC) avec un panneau de signalisation mentionnant le type.

(*) Lors du réglage des sectionneurs du module DC (compartiment B) et des interrupteurs automatiques du module AC (compartiment C) sur la position OFF (hors tension), placez un cadenas de consignation sur les commandes situées dans la porte (blocage mécanique), ainsi qu'une signalisation avec panneau indicatif portant la mention « Manipulation interdite, travaux en cours ».

(**) Dans les cas où il n'est pas possible d'isoler le champ photovoltaïque qui alimente le compartiment A (module DC) depuis l'extérieur du tableau électrique. Il faut respecter la tension présente dans les connexions des sectionneurs DC et travailler avec les EPI nécessaires (gants diélectriques appropriés à la tension de service, masque de protection faciale, bottes de sécurité, vêtements de travail, vêtements ignifuges recommandés, etc.).

Les mesures préventives pour les tâches de manœuvre seront les mêmes que pour celles d'inspection.

Manipulation

Pour effectuer des manipulations dans les compartiments B (module onduleur 1 et 2) et C (module onduleur 3 et 4), l'appareil devra être mis hors tension.

Pour mettre l'appareil hors tension :

1. Arrêtez l'onduleur relié à l'appareil depuis l'écran, moyennant passage en mode d'arrêt ou moyennant pression du bouton d'arrêt d'urgence situé dans le module de l'onduleur 1(compartiment B).

2. Ouvrez les sectionneurs –Qdc1, -Qdc2, -Qdc3 et –Qdc4, installés dans le module DC, (champ photovoltaïque). (*)

3. Isolez le champ photovoltaïque qui alimente le compartiment A (module DC), depuis l'extérieur du tableau électrique. (**)

4. Coupez l'alimentation triphasée (interrupteurs automatiques –Qac1, -Qac2, -Qac3 et -Qac4, situés dans le compartiment D (module AC). En l'absence de module AC, coupez l'alimentation triphasée à partir de la protection à l'extérieur de l'appareil.

5. Coupez la tension de réseau auxiliaire monophasé aux bornes X220 (compartiment D), à partir de la protection correspondante à l'extérieur du tableau électrique et à partir de la protection -Qaux située dans le module onduleur 1 (compartiment B).

6. Attendez 10 minutes pour que les capacités internes se déchargent (filtres harmoniques), que les résistances internes refroidissent et que le mouvement résiduel des ventilateurs cesse.

7. Vérifiez l'absence de tension avec un multimètre approprié. Utilisez les EPI spécifiés dans la section «Conditions importantes de sécurité»».

8. Indiquez les points de sectionnement (DC/AC) avec un panneau de signalisation mentionnant le type.

(*) Lors du réglage sur la position OFF (hors tension) des sectionneurs du module DC (compartiment A) et des interrupteurs automatiques du module AC (compartiment D) / de l'interrupteur situé à l'extérieur de l'appareil en cas de module AC, placez un cadenas de consignation sur les commandes situées dans la porte (blocage mécanique) ainsi qu'une signalisation avec panneau indicatif portant la mention « Manipulation interdite, travaux en cours ».

(**) Dans les cas où il n'est pas possible d'isoler le champ photovoltaïque qui alimente le compartiment A (module DC)

depuis l'extérieur du tableau électrique. Il faut respecter la tension présente dans les connexions des sectionneurs DC et travailler avec les EPI nécessaires (gants diélectriques appropriés à la tension de service, masque de protection faciale, bottes de sécurité, vêtements de travail, vêtements ignifuges recommandés, etc.)

4.5.3. Module AC (compartiment D)

Système d'ouverture : l'ouverture et la fermeture de la porte du compartiment D (AC) s'effectuent par le biais d'un fermoir à double panneton. Porte verrouillée mécaniquement moyennant quatre commandes dans la porte des interrupteurs automatiques AC.

Inspection

Dans ce compartiment, les tâches d'inspection peuvent être effectuées lorsque l'appareil est sous tension.

Manœuvre

Dans ce compartiment, il est interdit d'effectuer tout type de manipulation.

Les mesures préventives pour les tâches de manœuvre sont les mêmes que pour celles d'inspection.

Manipulation

Pour manipuler l'appareil, il devra être mis hors tension.

1. Arrêtez l'onduleur relié à l'appareil depuis l'écran, moyennant passage en mode d'arrêt ou moyennant pression du bouton d'arrêt d'urgence situé dans le module de l'onduleur 1(compartiment B).

2. Ouvrez les interrupteurs automatiques installés dans tableau électrique AC (*).

3. Coupez la tension de réseau aux bornes auxiliaires xac (1, 2, 3, 4) à partir de la protection correspondante à l'extérieur du tableau électrique

4. Isolez le champ photovoltaïque qui alimente le compartiment A (module DC), depuis l'extérieur du tableau électrique. (**)

5. Coupez la tension de réseau auxiliaire monophasé aux bornes X220 (compartiment D) à partir de la protection correspondante à l'extérieur du tableau électrique. Dans le nouveau système mécanique, l'interrupteur QAux qui protège l'alimentation auxiliaire 230 Vac est situé dans l'armoire 1. Cette manipulation doit être signalée pour le compartiment B (armoire 1) dans l'option 4x et 2x, et pour le compartiment A (armoire 1) dans l'option 3x.

6. Attendez 10 minutes que les capacités internes se déchargent et les résistances internes se refroidissent.

7. Vérifiez l'absence de tension avec un multimètre approprié. Utilisez les EPI spécifiés dans la section relative aux équipements de protection individuelle.

8. Indiquez les points de sectionnement (DC/AC) avec un panneau de signalisation mentionnant le type.

(*) Lors du réglage des interrupteurs automatiques / sectionneurs / fusibles (AC/DC) sur la position OFF (hors tension), placez un cadenas de consignation sur la commande située dans la porte (blocage mécanique) ainsi qu'une signalisation avec panneau indicatif portant la mention « Manipulation interdite, travaux en cours ».

(**) Dans les cas où il n'est pas possible d'isoler le champ photovoltaïque qui alimente le compartiment A (module DC) depuis l'extérieur du tableau électrique. Il faut respecter la tension présente dans les connexions des sectionneurs DC et travailler avec les EPI nécessaires (gants diélectriques appropriés à la tension de service, masque de protection faciale, bottes de sécurité, vêtements de travail, vêtements ignifuges recommandés, etc.).

5. Installation

Avant de procéder à l'installation de l'appareil Ingecon® Sun Power Max, il devra être retiré de son emballage en prenant garde à ne pas endommager l'enveloppe.

Il faudra vérifier l'absence d'humidité à l'intérieur de l'emballage. En cas de signes d'humidité, l'appareil ne devra pas être installé avant d'avoir entièrement séché.



Toutes les opérations d'installation devront être conformes à la réglementation en vigueur.

5.1. Exigences générales d'installation

La ventilation et l'espace de travail devront être adéquats pour les travaux de maintenance conformément à la réglementation en vigueur.

Les dispositifs extérieurs de connexion doivent être adéquats et suffisamment proches comme stipulé dans la règlementation en vigueur.

Les câbles de raccordement devront être de calibre adapté à l'intensité maximale.

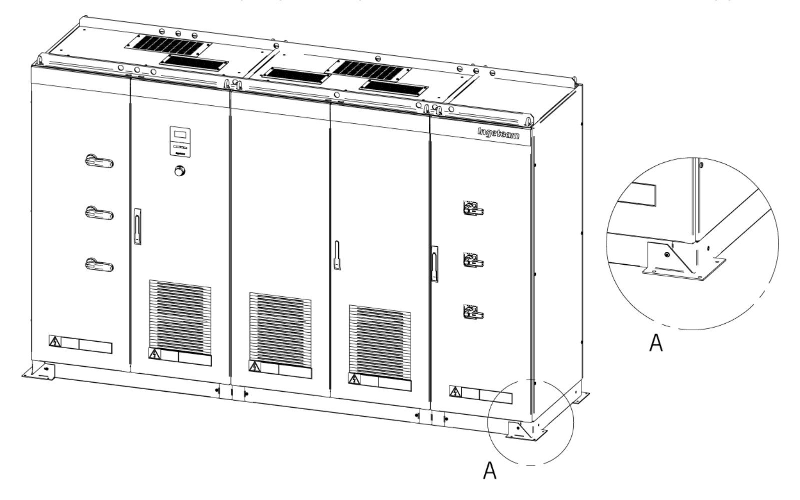
Veillez à ce qu'aucun élément extérieur ne se trouve à proximité des entrées et sorties d'air pouvant empêcher la bonne ventilation de l'appareil.

5.2. Fixation de l'appareil au sol

Les appareils Ingecon® Sun Power Max disposent d'un système de fixation optionnel.

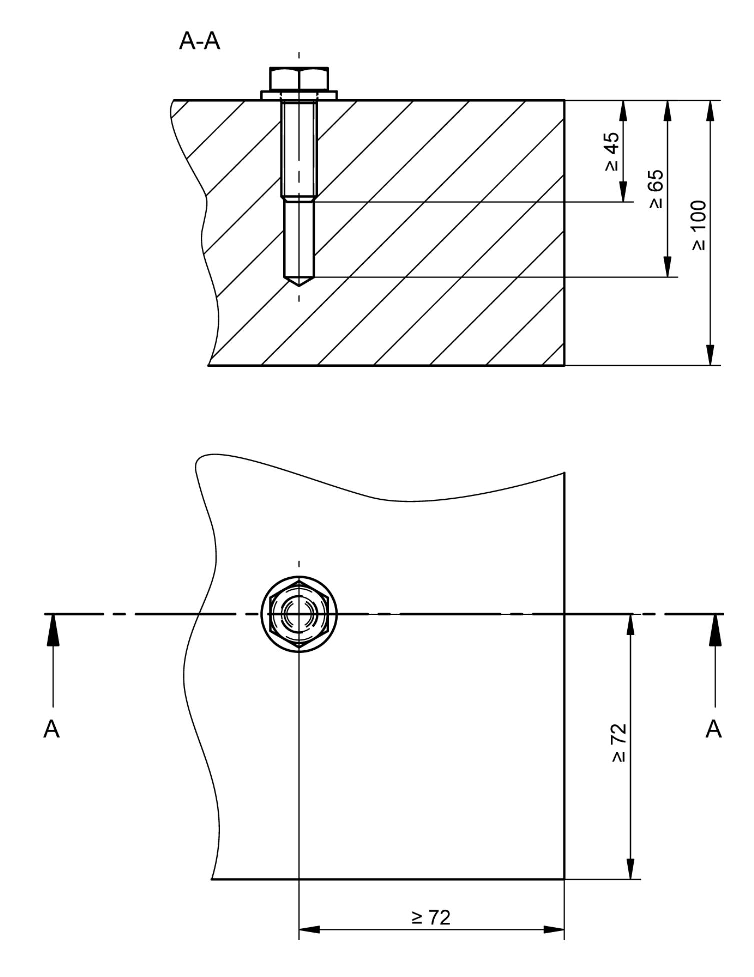
Ce système se compose de quelques pièces qui vissent les quatre coins du socle et les parties du socle où s'unissent différents blocs d'armoire à l'assise en béton sur laquelle est installé l'onduleur.

La figure ci-dessous montre comment ces plaques se présentent et se fixent sur l'enveloppe de l'appareil.



Dans tous les cas, veuillez respecter les exigences suivantes lors de la fixation :

- Distance minimale entre le centre du forage dans le socle de béton et les bords : 72 mm.
- Diamètre du forage pratiqué dans le socle de béton : 8 mm.
- Profondeur minimale du forage pratiqué dans le socle de béton : 65 mm.
- Épaisseur minimale du socle de béton : 100 mm.
- Couple de serrage : 20 Nm.
- Profondeur minimale de la vis d'ancrage : 45 mm.



Une fois la sélection effectuée, suivez les étapes suivantes :

1. Marquez sur le sol les points d'ancrage des platines.
2. Forez le sol avec une mèche recommandée pour la fixation fournie avec la plaque d'ancrage.
3. Fixez les plaques d'ancrage au sol.
4. Vissez les plaques d'ancrage à l'appareil.
5. Vérifiez que l'appareil est fermement fixé.

5.3. Spécifications des transformateurs et du contrôle d'isolement

5.3.1. Transformateur de connexion au réseau

Cette section présente les caractéristiques techniques du transformateur de connexion au réseau qui convertit la tension de connexion de moyenne ou haute tension en tension de service de l'appareil Ingecon® Sun Power Max.

1. La puissance du transformateur doit être supérieure à la somme des puissances des onduleurs raccordés. Il faut aussi tenir compte des conditions environnementales du site.

2. Les onduleurs Ingecon® Sun Power Max connectés à l'enroulement basse tension du transformateur doivent être synchronisés.

3. Les contrôleurs MPPT connectés par les onduleurs Ingecon® Sun Power Max à un même transformateur doivent avoir la même configuration de tension.

4. La tension de court-circuit Ucc du transformateur doit être inférieure ou égale à 6 %.

5. Il est recommandé d'insérer un écran métallique mis à la terre entre l'enroulement haute tension et l'enroulement basse tension.

6. L'enroulement basse tension doit soutenir des composants à impulsions de tension avec dU/dt de 500 V/uS. Du fait du fonctionnement des onduleurs, la tension de phase par rapport à la terre peut atteindre les 3/2 de la tension de circuit ouvert du champ solaire.

7. Il est recommandé d'utiliser une connexion Dy11.

8. Le neutre de l'enroulement basse tension ne doit pas être connecté à la terre.

9. Le raccordement au réseau de moyenne tension doit correspondre à la connexion nominale du point de raccordement.

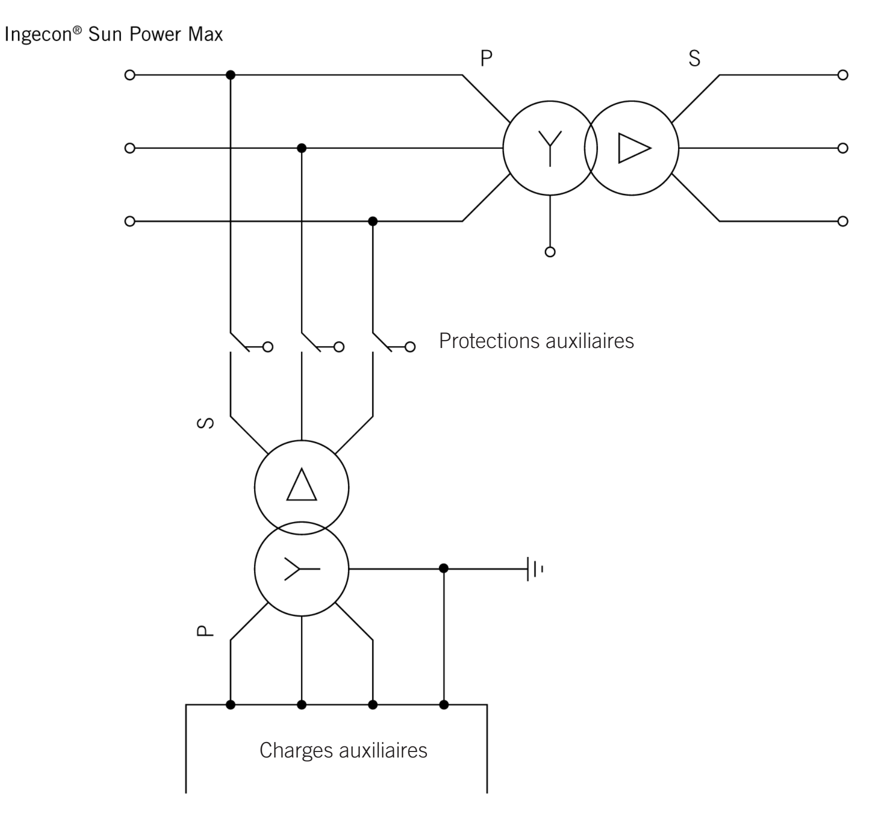
10. Il est recommandé d'utiliser des transformateurs avec une régulation de la tension en 5 points et possibilité de sélectionner les variations suivantes :

5 % 2,5 % 0 % -2,5 % -5 %

Aucun appareil électronique ne peut être connecté au réseau de puissance. Toutes les charges auxiliaires devront être isolées du réseau de puissance moyennant un transformateur d'isolement galvanique.

5.3.2. Transformateur auxiliaire

Le transformateur des connexions auxiliaires adapte la tension de la partie de puissance de l'installation à la partie de contrôle et de consommation.



La partie primaire du circuit doit être connectée à la puissance de l'installation. Nous recommandons l'installation d'éléments de protection et d'isolement pour protéger ce transformateur.

Les spécifications techniques du transformateur des connexions auxiliaires sont les suivantes :

1. La puissance du transformateur doit être adaptée aux charges connectées au transformateur. Il faut également tenir compte des conditions environnementales du site.

2. L'enroulement connecté à la partie de puissance doit soutenir des composants à impulsions de tension avec dU/dt de 500 V/uS. Du fait du fonctionnement des onduleurs, la tension de phase par rapport à la terre peut atteindre les 3/2 de la tension de circuit ouvert du champ solaire.

3. Il est recommandé d'utiliser une connexion triangle dans la partie de puissance et une connexion étoile dans la partie des charges auxiliaires. Le neutre du côté des charges auxiliaires devrait être connecté à la terre.

Contrôle d'isolement

Dans les installations qui le requièrent, l'installateur doit connecter un contrôle d'isolement du réseau IT.

Le contrôle d'isolement devra soutenir des réseaux de 1000 VDC et être capable de les mesurer.

Le contrôle d'isolement de l'appareil est supervisé par le réseau IT lorsque l'appareil est connecté au réseau.

Il est interdit d'installer des protections différentielles à la sortie de chaque bloc de puissance dans les appareils maître-esclave.

5.4. Branchement électrique

Lorsque l'appareil a été monté dans son emplacement définitif et solidement fixé, procédez à la réalisation des raccordements électriques.

Vérifiez l'absence de tension dans l'appareil lorsque vous l'ouvrez.



Toute porte avant de l'armoire ne peut s'ouvrir que si le disjoncteur magnétothermique AC, le sectionneur DC et toute alimentation auxiliaire extérieure sont désactivés.



Dans les modèles NCA, qui ne comprennent pas de disjoncteur magnétothermique AC, il faudra ouvrir l'interrupteur sectionneur en charge AC de l'installation.

Pour mesurer l'absence de tension, il est obligatoire d'utiliser des gants diélectriques et des lunettes de sécurité homologuées contre le risque électrique.



Lorsque la porte est ouverte, ne modifiez pas la position du disjoncteur magnétothermique ou du sectionneur, n'utilisez pas leurs commandes sur la porte et ne forcez pas sur les dispositifs électriques internes qu'elles activent.

Ils devront également être en position OFF pour pouvoir refermer la porte.



Après avoir mis le disjoncteur magnétothermique AC, le sectionneur DC et toute alimentation auxiliaire extérieure en position OFF, attendez au moins 10 minutes avant d'ouvrir la porte. Les capacitances internes peuvent garder des valeurs de tension dangereuses.

Lors des travaux d'inspection et de manœuvre :



Soyez vigilants, même lorsque le disjoncteur magnétothermique AC et le sectionneur DC sont sur OFF, les câbles directement raccordés au réseau ou aux panneaux peuvent garder des valeurs de tension dangereuses. Ceci inclut les platines de connexion au réseau et les conducteurs entre la connexion et les interrupteurs/sectionneurs.



Lorsque les panneaux reçoivent de la lumière, les câbles DC sont sous des niveaux de tension qui peuvent être dangereux.

Lors des travaux de manipulation :



Déconnectez toutes les sources d'alimentation qui arrivent à l'appareil : le réseau électrique, le champ photovoltaïque et toute alimentation auxiliaire.

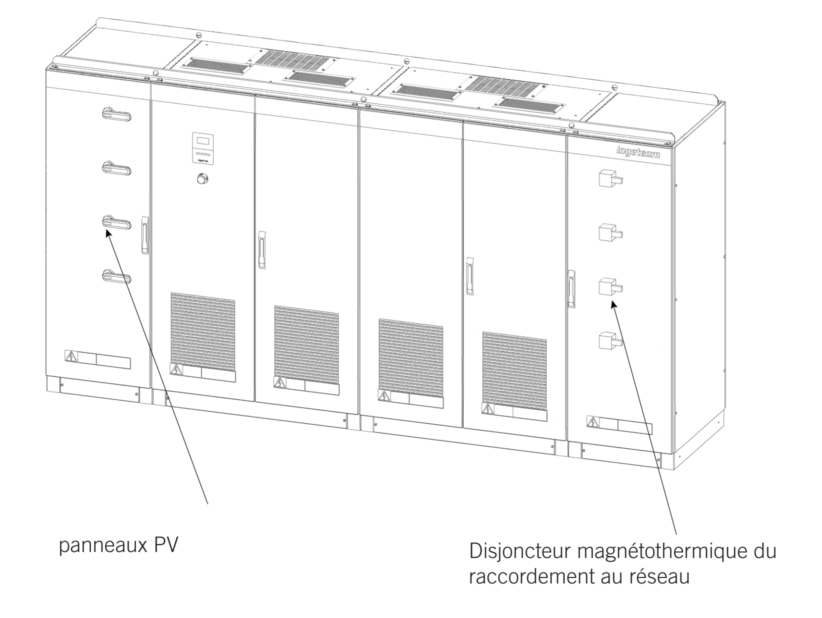


Après avoir mis le disjoncteur magnétothermique AC et le sectionneur DC en position OFF, attendez au moins 10 minutes avant d'ouvrir la porte. Les capacitances internes peuvent garder des valeurs de tension dangereuses.



Une fois que l'appareil est ouvert, vérifiez qu'il n'y a pas de risque électrique aux entrées de tension du réseau électrique, du champ photovoltaïque ou de toute alimentation auxiliaire.

Pour mesurer l'absence de tension, il est obligatoire d'utiliser des gants diélectriques et des lunettes de sécurité homologuées contre le risque électrique.



5.4.1. Description des accès de câbles

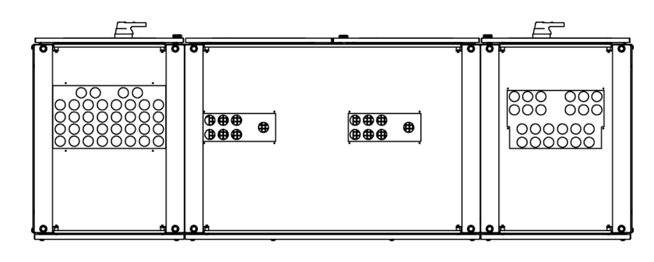
Tous les câbles de puissance des appareils Ingecon® Sun Power Max accèdent à l'appareil par le biais de presse-étoupes situés sur la base inférieure de l'armoire, comme le montrent les dessins ci-dessous.

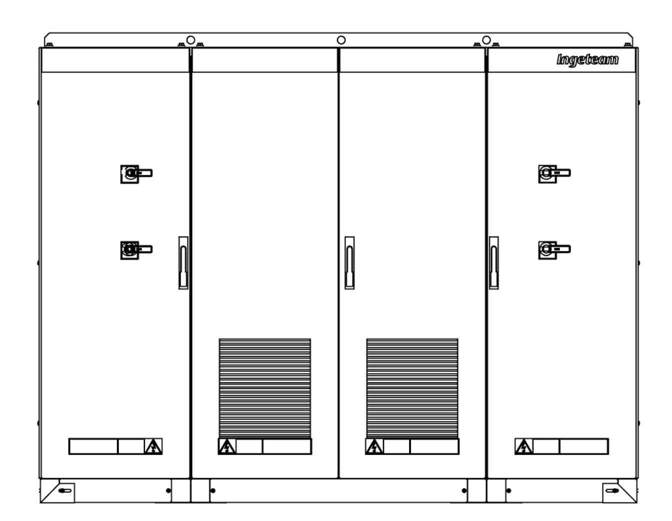
Ingecon® Sun 250 TL, 315HE TL, 365HE TL, 400HE TL et 420HE TL

Passe-câble conique D40.
Accès de puissance et
connexion aux panneaux
photovoltaïques

Passe-câble conique D40.
Accès de puissance,
connexion au réseau et
accès libres pour usages
multiples

Passe-câble conique D40.
Accès de puissance, connexion au
réseau pour versions avec kit AC



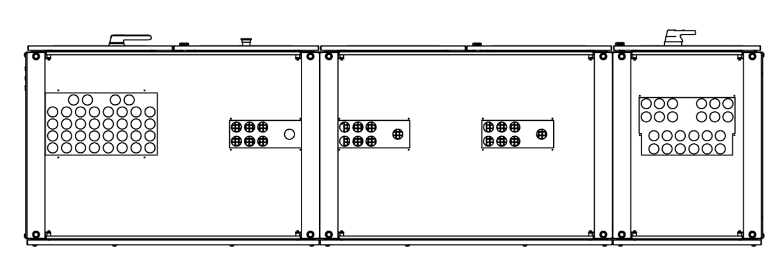


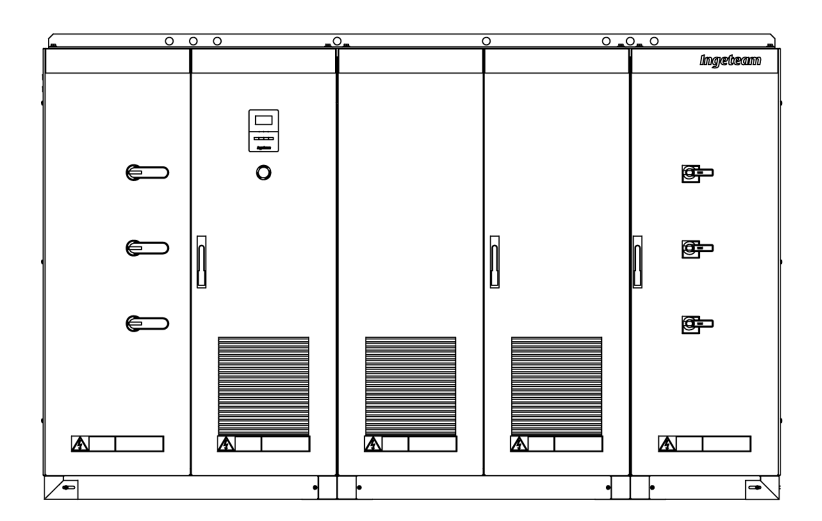
Ingecon® Sun 375 TL, 500HE TL, 550HE TL, 600HE TL et 630HE TL

Passe-câble conique D40. Accès de puissance et connexion aux panneaux photovoltaïques

Passe-câble conique D40. Accès de puissance, connexion au réseau et accès libres pour usages multiples

Passe-câble conique D40. Accès de puissance, connexion au réseau pour versions avec kit AC



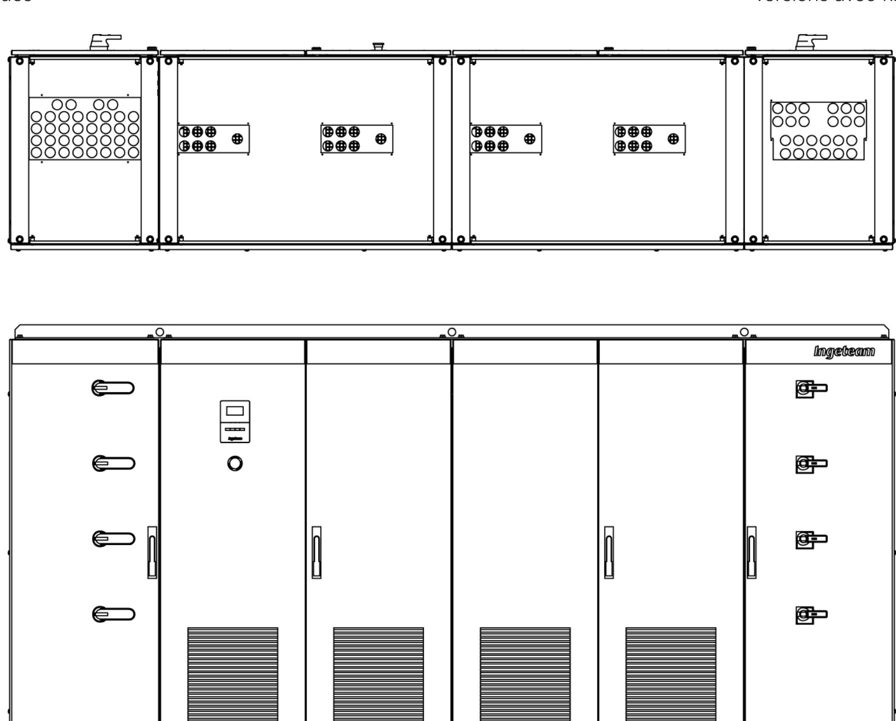


Ingecon® Sun 500 TL, 625HE TL, 730HE TL, 800HE TL et 840HE TL

Passe-câble conique D40.
Accès de puissance et
connexion aux panneaux
photovoltaïques

Passe-câble conique D40.
Accès de puissance, connexion au réseau et accès libres
pour usages multiples

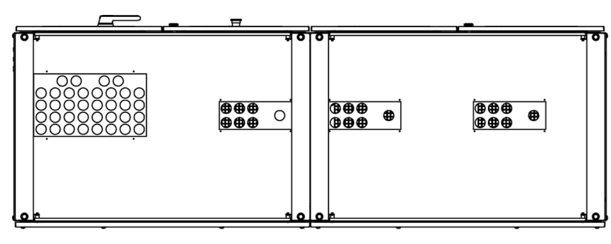
Passe-câble conique D40.
Accès de puissance,
connexion au réseau pour
versions avec kit AC



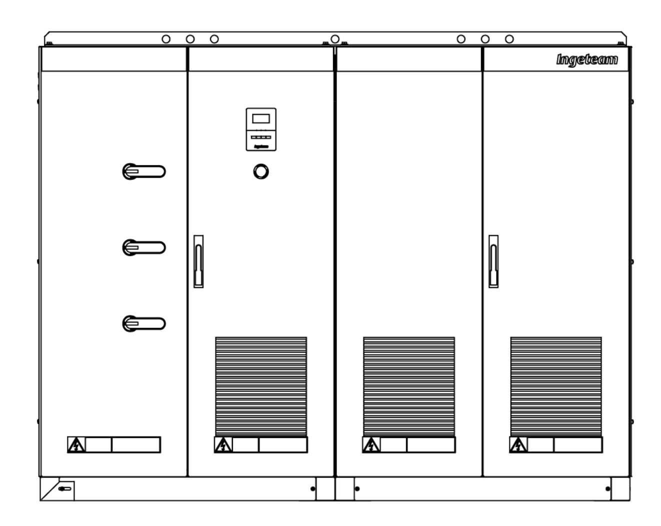
Ingecon® Sun 375 TL NAC, 500HE TL NAC, 550HE TL NAC, 600HE TL NAC et 630HE TL NAC

Passe-câble conique D40.
Accès de puissance et connexion aux panneaux photovoltaïques

Passe-câble conique D40.
Accès de puissance, connexion au réseau et accès libres pour usages multiples



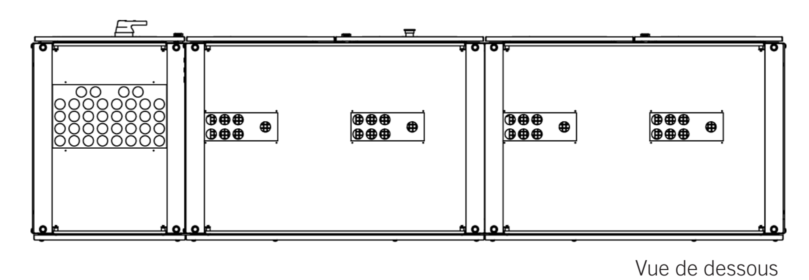
Vue de dessous



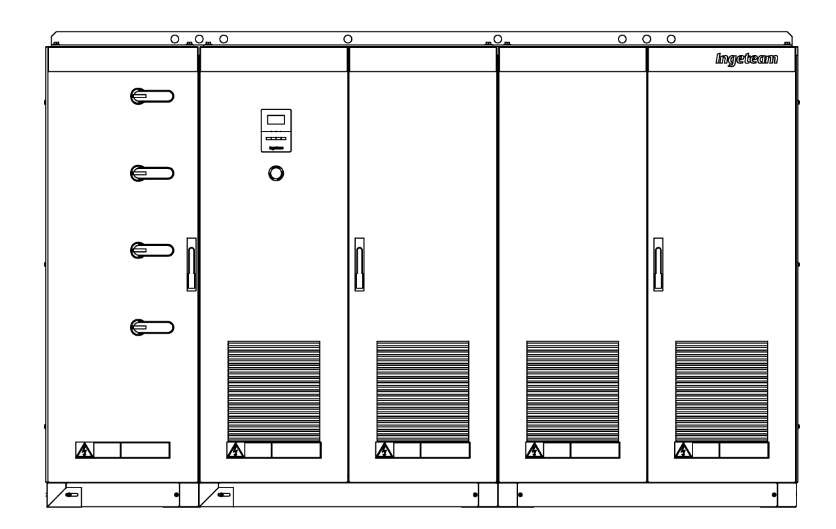
Ingecon® Sun 500 TL NAC, 625HE TL NAC, 730HE TL NAC, 800HE TL NAC et 840HE TL NAC

Passe-câble conique D40.
Accès de puissance et connexion aux panneaux photovoltaïques

Passe-câble conique D40.
Accès de puissance, connexion au réseau et accès libres pour usages multiples



Vue de dessous



Accès communs à tous les appareils Ingecon® Sun Power Max

Dans tous les modèles, l'accès pour les câbles de communication ou entrées auxiliaires se trouve sur le côté gauche de l'armoire DC.

Chaque PG admet une plage de diamètres de câble pour remplir sa fonction :

Diamètre PG (mm)	Diamètre câble (mm)
40	19 ~ 28
16	4,5 ~ 10
12	3,5 ~ 7

Les passe-câbles coniques admettent un diamètre de câble allant jusqu'à 40 mm.

Vérifiez l'absence de tension dans l'appareil lorsque vous l'ouvrez.



La porte avant de l'armoire ne peut s'ouvrir que si le disjoncteur magnétothermique AC, le sectionneur DC et toute alimentation auxiliaire extérieure sont désactivés.

Pour mesurer l'absence de tension, il est obligatoire d'utiliser des gants diélectriques et des lunettes de sécurité homologuées contre le risque électrique.

Lorsque la porte est ouverte, ne modifiez pas la position du disjoncteur magnétothermique ou du sectionneur, n'utilisez pas leurs commandes sur la porte et ne forcez pas sur les dispositifs électriques internes qu'elles activent.

Ils devront également être en position OFF pour pouvoir refermer la porte.

Après avoir mis le disjoncteur magnétothermique AC, le sectionneur DC et toute alimentation auxiliaire extérieure en position OFF, attendez au moins 10 minutes avant d'ouvrir la porte. Les capacitances internes peuvent garder des

valeurs de tension dangereuses.

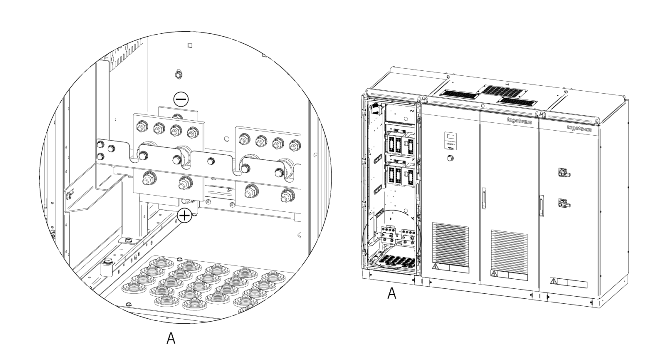
Lors des travaux d'inspection et de manœuvre :

Soyez vigilants, même lorsque le disjoncteur magnétothermique AC et le sectionneur DC sont sur OFF, les câbles directement raccordés au réseau ou aux panneaux peuvent garder des valeurs de tension dangereuses. Ceci inclut les platines de connexion au réseau et les conducteurs entre la connexion et les interrupteurs/sectionneurs.

Lorsque les panneaux reçoivent de la lumière, les câbles DC sont sous des niveaux de tension qui peuvent être dangereux.

5.4.2. Description des connexions de câbles

Les appareils Ingecon® Sun Power Max ont les connexions de câblage suivantes :

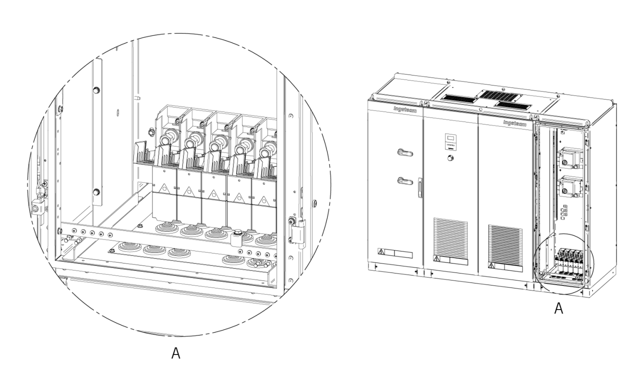


Platines pour connexion DC.

2 paires pour Ingecon® Sun Power Max à deux blocs électroniques.

3 paires pour Ingecon® Sun Power Max à trois blocs électroniques.

4 paires pour Ingecon® Sun Power Max à quatre blocs électroniques.

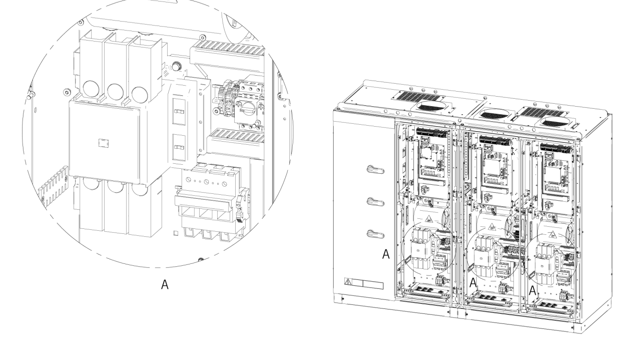


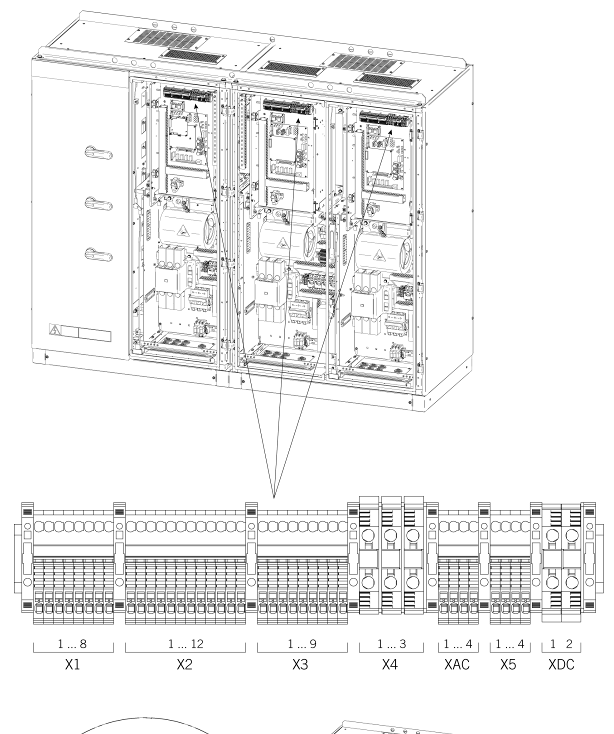
Platines pour connexion AC.

2 triplets pour Ingecon® Sun Power Max à deux blocs électroniques.

3 triplets pour Ingecon® Sun Power Max à trois blocs électroniques.

4 triplets pour Ingecon® Sun Power Max à quatre blocs électroniques.



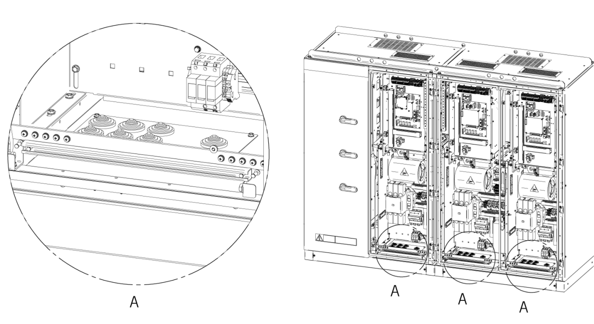


Borniers pour la connexion de l’indicateur de défaut d’isolement.

2 bornes pour Ingecon® Sun Power Max à deux blocs électroniques.

3 bornes pour Ingecon® Sun Power Max à trois blocs électroniques.

4 bornes pour Ingecon® Sun Power Max à quatre blocs électroniques.



Barre en cuivre avec trous filetés pour connexion à la terre.

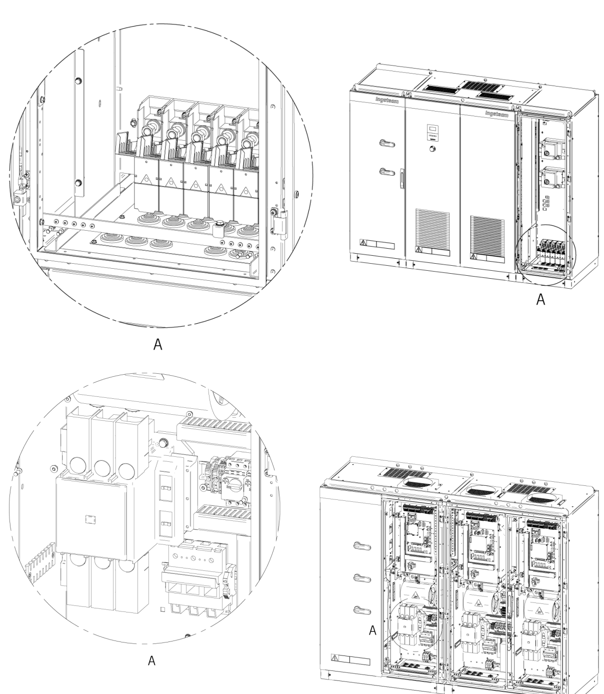
2 barres pour Ingecon® Sun Power Max à 2 blocs électroniques.

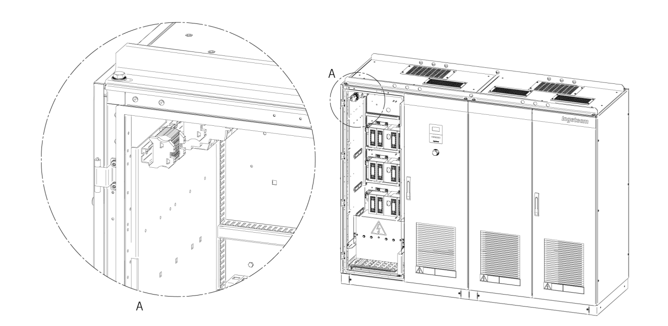
3 barres pour Ingecon® Sun Power Max à 3 blocs électroniques.

4 barres pour Ingecon® Sun Power Max à 4 blocs électroniques.



Connecteur de 220 V d’alimentation auxiliaire.





Bornier accessoires de communication



ATTENTION :

Lorsque les panneaux reçoivent de la lumière, les câbles DC sont sous des niveaux de tension qui peuvent être dangereux.

Ne manipulez jamais les connexions sans avoir auparavant débranché l'onduleur du réseau électrique et du champ photovoltaïque.

5.4.3. Ordre de raccordement de l'appareil

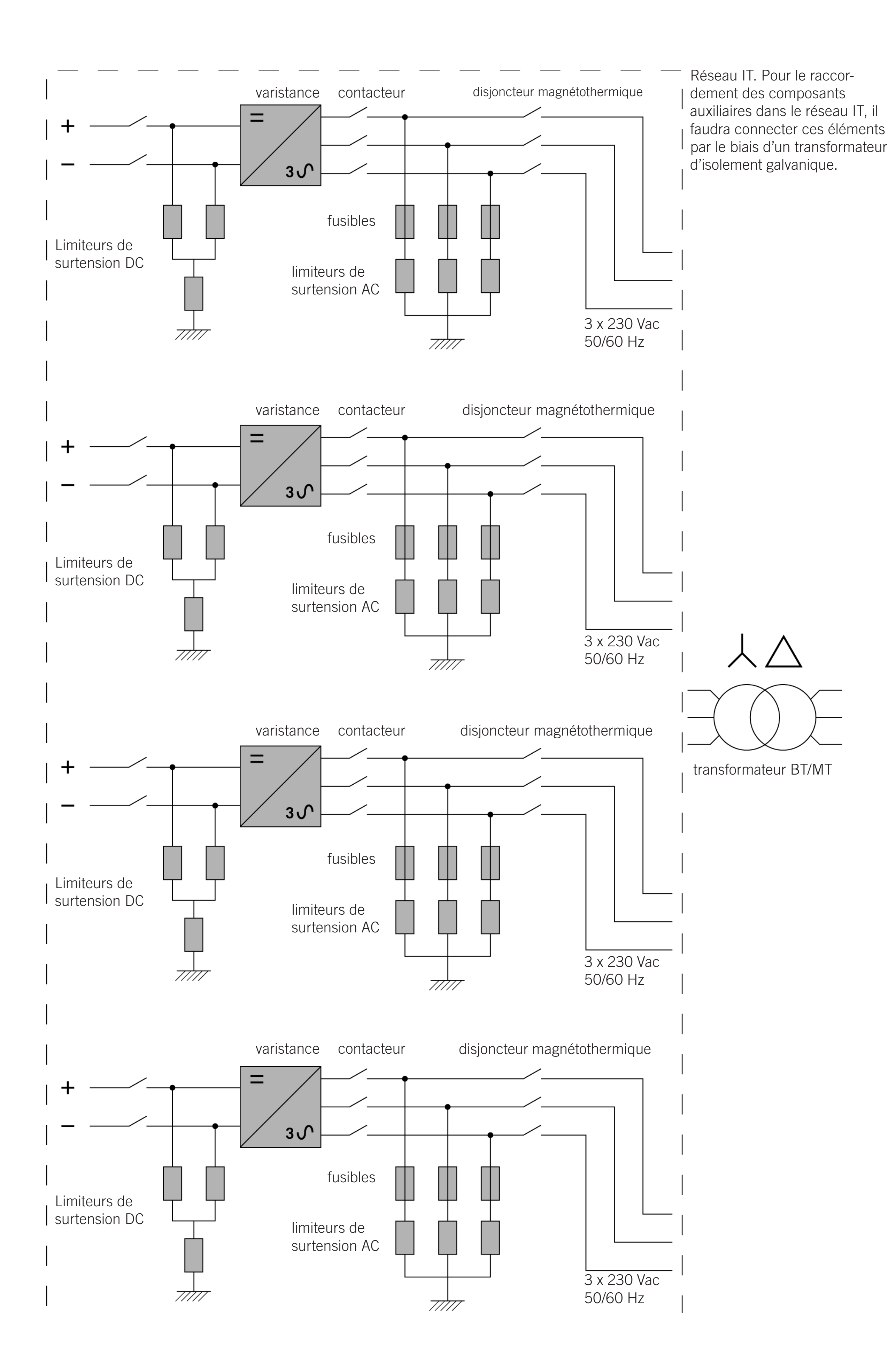
Les raccordements de base à effectuer avec les appareils Ingecon® Sun Power Max sont les suivants, dans l'ordre :

1. Branchement de l'interrupteur de détection de défaut d'isolement (optionnel).
2. Ligne de communication (optionnelle).
3. Branchement des différentes prises de terre.
4. Raccordement de l'alimentation auxiliaire.
5. Raccordement du système triphasé de l'onduleur au réseau électrique.
6. Raccordement des câbles DC depuis le champ photovoltaïque.

Les sections suivantes décrivent comment effectuer ces raccordements.

5.4.4. Schéma du système

Le système électrique des appareils Ingecon® Sun Power Max correspond au schéma suivant (exemple d'un modèle 500TL) :



Réseau IT. Pour le raccordement des composants auxiliaires dans le réseau IT, il faudra connecter ces éléments par le biais d'un transformateur d'isolement galvanique.

5.4.5. Contacteur de défaut d'isolement / Indicateur de connexion

L'onduleur comprend un contact libre de potentiel, normalement ouvert. Il peut réaliser une de ces deux fonctions :

- Détecter un défaut d'isolement dans le circuit à courant continu.

    - Contacteur ouvert : il n'y a pas de défaut d'isolement dans le circuit à courant continu.

    - Contacteur fermé : il y a un défaut d'isolement dans le circuit à courant continu.

- Indiquer que l'appareil est raccordé au réseau électrique par le biais du contacteur interne.

    - Contacteur ouvert : le contacteur interne de connexion au réseau est ouvert, l'onduleur n'est pas raccordé au réseau électrique.

    - Contacteur fermé : le contacteur interne de connexion au réseau est fermé, l'onduleur est raccordé au réseau électrique.

L'appareil mesure toujours l'isolement indépendamment de la configuration du contacteur.

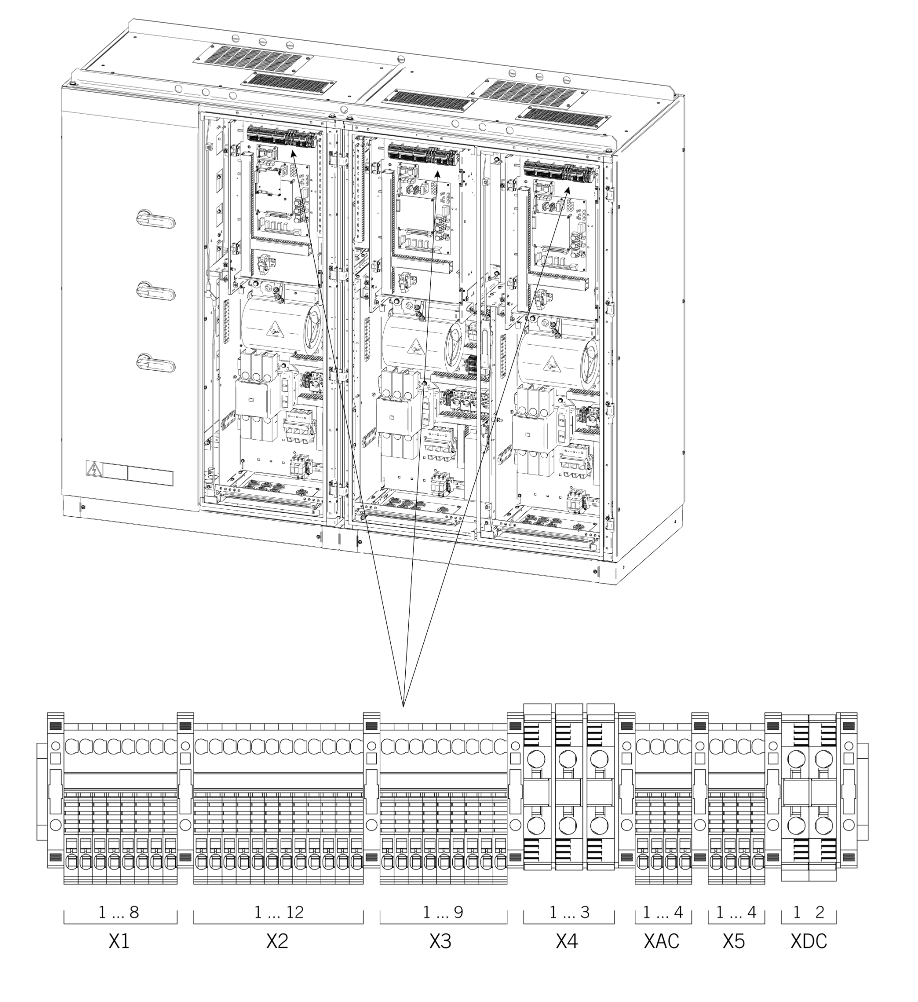


La configuration de l'appareil nécessaire pour que le contacteur réalise une fonction ou l'autre s'effectue en usine et doit être expressément sollicitée auprès d'Ingeteam Energy S.A. au moment de la commande.

Ce contacteur, normalement ouvert, admet 230 VAC de tension et 10 A de courant maximum.

Chaque bloc électronique a son propre contacteur qui détecte le fonctionnement ou le défaut d'isolement du bloc électronique en question. Si l'appareil est équipé du kit MS, seul le contacteur du bloc électronique qui fonctionne comme « maître » dans cette connexion sera activé. C'est pourquoi tous les contacteurs doivent être connectés en parallèle.

Les bornes utilisées sont la borne X5.1 et la borne X5.2.



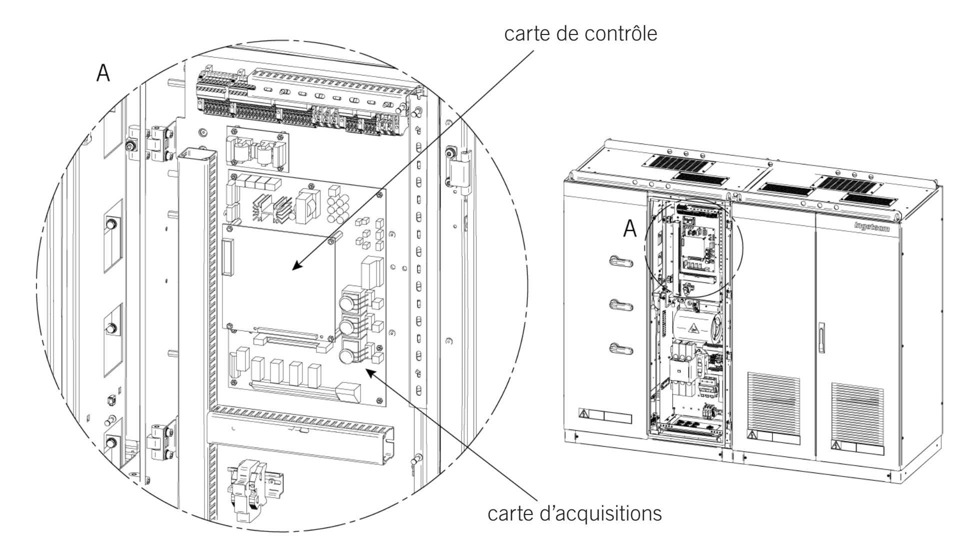
5.4.6. Accès aux connexions auxiliaires

Certaines installations photovoltaïques requièrent la connexion de l’onduleur à des éléments auxiliaires, tels que des capteurs de rayonnement solaire, des capteurs thermiques, des anémomètres, etc.

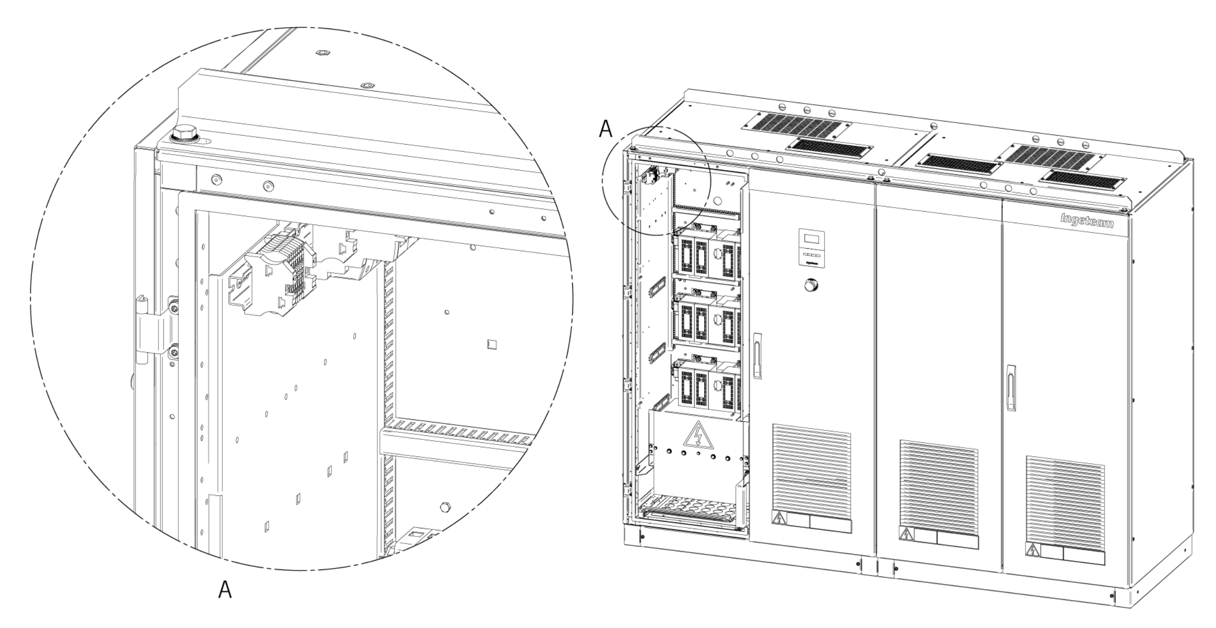
Consulter le fabricant au moment de la commande.



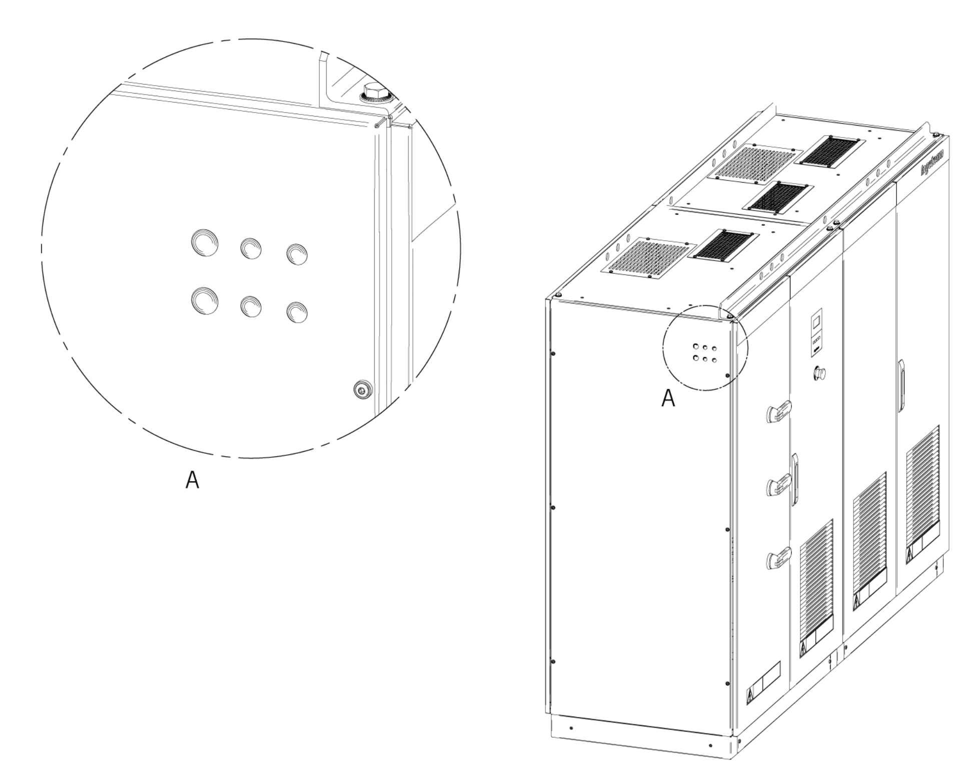
Pour un meilleur fonctionnement, les câbles qui transportent ces signaux auxiliaires seront éloignés des câbles de puissance.



Emplacement de la carte de contrôle et de la carte d’acquisitions



Emplacement du bornier des accessoires de communication



Emplacement des trous pour les câbles des accessoires de communication

Connexion pour la communication par ligne série RS-485

Les appareils Ingecon® Sun Power Max comprennent un matériel pour la communication au moyen d'une ligne série RS-485. Ce matériel se compose de deux à quatre cartes (une par module) « AAP0022 Com RS-485 » qui sont fournies montées dans la carte de contrôle à l'intérieur de chaque bloc de puissance, du bornier de communication, et du câblage entre les cartes et le bornier.

Grâce à cette préinstallation, l'installateur n'aura plus qu'à effectuer la connexion par le bornier, qui se situe, comme l'indique la figure ci-dessous, en haut de la paroi latérale du module DC.

Pour accéder à ce bornier, utilisez les accès disponibles dans cette zone de l'enveloppe.



L'appareil est fourni avec une ferrite >211 Ohm. Elle doit être placée sur le câble qui relie la carte « AAP0022 Com RS-485 » du premier bloc électronique au bornier, le plus près possible de la carte, avec une rotation de deux tours de son orifice central.

Pour des informations complémentaires sur le fonctionnement de la carte, veuillez consulter « AAX2002IKH01 Manuel d'installation des accessoires pour la communication ».

5.4.7. Connexion pour la communication via modem Modem-GSM/GPRS + RS-485

À la demande de l'installateur, les onduleurs peuvent comprendre du matériel pour la communication de l'onduleur par téléphone GSM/GPRS. Ce matériel se compose d'une à trois cartes (une par module à l'exception du module 1) « AAP0022 Com RS-485 » qui sont fournies montées dans la carte de contrôle à l'intérieur de chaque bloc de puissance, d'une carte « AAX0001 Com GSM/GPRS + RS-485 » (pour le module 1), de l'antenne pour le modem, du bornier de communication et des câbles raccordant les cartes et le bornier.



L'appareil est fourni avec une ferrite >211 Ohm. Elle doit être placée sur le câble qui relie la carte « AAX0001 Com GSM/GPRS + RS-485 » au bornier (sortie RS-485), le plus près possible de la carte, avec une rotation de deux tours de son orifice central.

La carte sera livrée montée dans la carte de contrôle avec une pochette attachée avec une bride qui contiendra l'antenne du modem et le câble de l'antenne. Branchez le câble de l'antenne à la sortie antenne de la carte et faites-le sortir par les accès de l'enveloppe du côté supérieur gauche. Connectez l'extrémité qui sort à l'extérieur à l'antenne et fixez-la avec son aimant à l'enveloppe de l'appareil.

Si vous obtenez la carte « AAX0001 Com GSM/GPRS + RS-485 » après avoir connecté l'appareil Ingecon® Sun Power Max avec son système de communication via le RS-485 de série, vous devrez procéder à son installation. Pour cela, il faudra remplacer la carte « AAP0022 Com RS-485 » du premier module par la carte « AAX0001 Com GSM/GPRS + RS-485 ». Veuillez respecter les précautions indiquées dans la section «4.3.2. Risques et mesures supplémentaires pour les travaux de manipulation»» pour les travaux de manipulation (page 28).

Une fois montée dans la carte, il faut rétablir la connexion des câbles de la communication RS-485 tels qu'ils étaient connectés dans l'autre carte et connecter l'antenne comme décrit dans les paragraphes précédents.

Branchez le câble de l'antenne à la sortie antenne de la carte et faites-le sortir par les accès de l'enveloppe du côté supérieur gauche. Connectez l'extrémité qui sort à l'extérieur à l'antenne et fixez-la avec son aimant à l'enveloppe de l'appareil.

Consultez le « AAX2002IKH01 Manuel d'installation d'accessoires pour la communication ».

5.4.8. Connexion pour la communication par Ethernet

À la demande de l'installateur, les onduleurs peuvent comprendre du matériel pour la communication par Ethernet. Ce matériel se compose d'une à trois cartes (une par module à l'exception du module 1) « AAP0022 Com RS-485 » qui sont fournies montées dans la carte de contrôle à l'intérieur de chaque bloc de puissance, d'une carte « AAX0004 Com Ethernet + RS-485 » (pour le module 1), du bornier de communication et des câbles raccordant les cartes et le bornier.



> L'appareil est fourni avec une ferrite >211 Ohm. Elle doit être placée sur le câble qui relie la carte « AAX0004 Com Ethernet + RS-485 » au bornier (sortie RS-485), le plus près possible de la carte, avec une rotation de deux tours de son orifice central.

La carte sera livrée montée dans la carte de contrôle avec une pochette attachée avec une bride qui contiendra le câble Ethernet. Branchez le câble à la sortie Ethernet de la carte et faites-le sortir par les accès de l'enveloppe du côté supérieur gauche.

Si vous obtenez la carte « AAX0004 Com Ethernet + RS-485 » après avoir connecté l'appareil Ingecon® Sun Power Max avec son système de communication via le RS-485 de série, vous devrez procéder à son installation. Pour cela, il faudra remplacer la carte « AAP0022 Com RS-485 » du premier module par la carte « AAX0004 Com Ethernet + RS-485 ». Veuillez respecter les précautions indiquées dans la section 4 pour les travaux de manipulation.

Une fois montée dans la carte, il faut rétablir la connexion des câbles de la communication RS-485 tels qu'ils étaient connectés dans l'autre carte et connecter l'antenne comme décrit dans les paragraphes précédents.

Consultez le « AAX2002IKH01 Manuel d'installation d'accessoires pour la communication ».

5.4.9. Connexion pour la communication par fibre optique

À la demande de l'installateur, les onduleurs peuvent comprendre du matériel pour la communication au moyen d'une fibre optique. Ce matériel se compose de une à quatre cartes (une par module à l'exception du module 1) « AAP0009 Com Fibra » qui sont fournies montées dans la carte de contrôle à l'intérieur de chaque bloc de puissance, d'une source d'alimentation +5/10 W et du câblage entre les blocs (unités AQL0019).

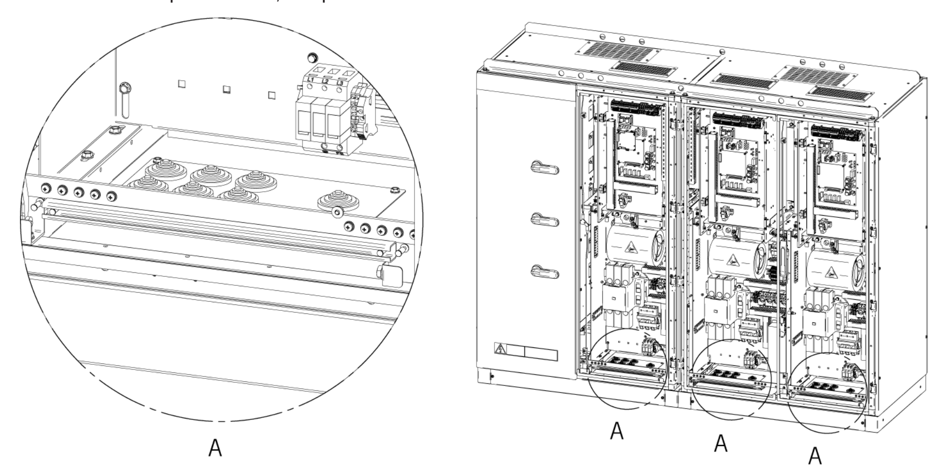
Les cartes seront livrées entièrement montées et reliées entre elles par fibre optique et alimentées par la source d'alimentation qui sera installée dans le premier module de puissance. Le câble en fibre optique pour la connexion de l'appareil avec l'extérieur devra sortir du connecteur de câble de fibre optique le plus proche de l'alimentation du module 1.

Consultez le « AAX2002IKH01 Manuel d'installation d'accessoires pour la communication ».

5.4.10. Connexions à la terre

Les parties métalliques de l'onduleur (masse de l'appareil) sont connectées électriquement à la barre de terre située sur la partie avant de chacun des compartiments qui contiennent les composants électroniques des appareils.

Pour garantir la sécurité des personnes, ce point doit être relié à la terre de l'installation.



5.4.11. Raccordement à l'alimentation auxiliaire.

Si l'installation comprend un poste, les ventilateurs, contacteurs, sources auxiliaires des systèmes électroniques et de l'éclairage de ce poste requièrent une alimentation auxiliaire pour pouvoir fonctionner.

Cette alimentation doit être distribuée dans le bornier à deux bornes installé à cet effet et doit être de 220 V 50 Hz. La puissance à fournir dépendra essentiellement du nombre de ventilateurs à alimenter :

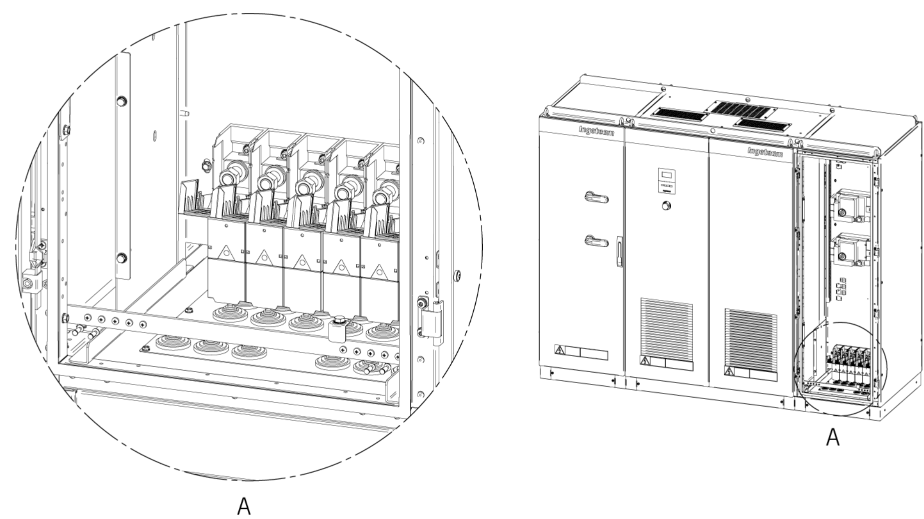
- Appareils avec 4 blocs : 2500 VA
- Appareils avec 3 blocs : 2100 VA
- Appareils avec 2 blocs : 1300 VA

L'emplacement varie suivant que l'appareil comprend ou non le kit AC. Nous prendrons comme exemple deux appareils représentatifs :

Ingecon® Sun 250 TL, 315HE TL, 365HE TL, 375 TL, 400HE TL, 420HE TL, 500 TL, 500HE TL, 550HE TL, 600HE TL, 625HE TL, 630HE TL, 730HE TL, 800HE TL et 840HE TL

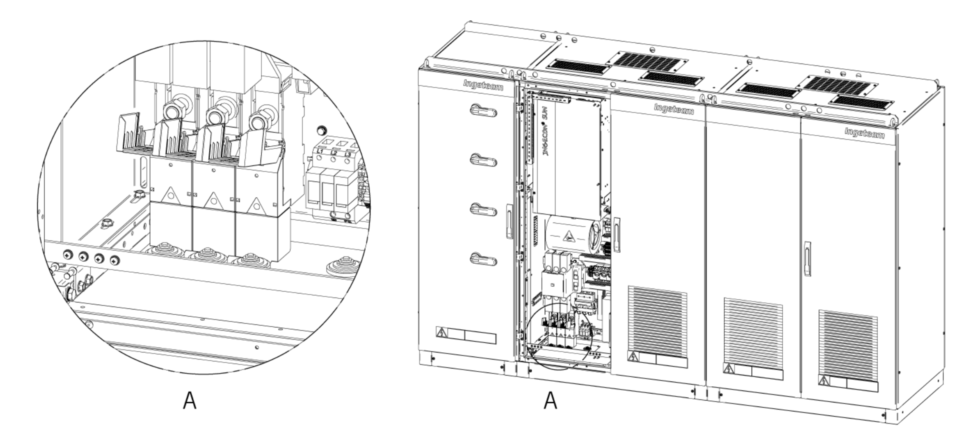
Dans tous les appareils équipés d'une armoire AC, le bornier d'alimentation auxiliaire est situé dans le dernier compartiment de la droite.

Dans ces appareils, la connexion auxiliaire est située dans le compartiment du premier variateur. Dans tous les appareils multivariateur, la connexion auxiliaire est située au-dessous du bloc électronique numéro 1 entre la connexion au réseau AC et le filtre EMC.



Ingecon® Sun 375 TL NAC, 500 TL NAC, 500HE TL NAC, 550HE TL NAC, 600HE TL NAC, 625HE TL NAC, 630HE TL NAC, 730HE TL NAC, 800HE TL NAC et 840HE TL NAC

Dans ces appareils, la connexion auxiliaire est située dans le compartiment du premier bloc électronique. Dans tous les appareils à plusieurs blocs électroniques, la connexion auxiliaire est située au-dessous du bloc numéro 1, entre la connexion au réseau AC et le filtre de perturbations électromagnétiques.



Emplacement des barres pour connexion à la terre

5.4.12. Raccordement au réseau électrique

Les câbles pour le raccordement de l'appareil au réseau ont accès à l'intérieur de l'appareil par le biais des PG situés dans sa base inférieure. Ils devront supporter au minimum la tension de phase et une tension de 1000 V entre phase et terre.

Si l'onduleur et le point de connexion au réseau sont séparés par une distance requérant l'utilisation de câbles de plus grand calibre, il est obligatoire d'utiliser une boîte de distribution externe à proximité de l'onduleur pour réaliser ce changement.



Dans tous les cas, le calibre du câble s'adapte à la puissance de l'appareil et aux conditions de l'installation.

Les protections des onduleurs (pour les modèles qui comprennent toutes ces protections) lors de leur raccordement au réseau électrique supportent un courant de court-circuit allant jusqu'à 70 kA. Les modèles NCA ne sont pas équipés de cette protection. Elle devra être installée en dehors de l'appareil et coordonnée avec l'installation.



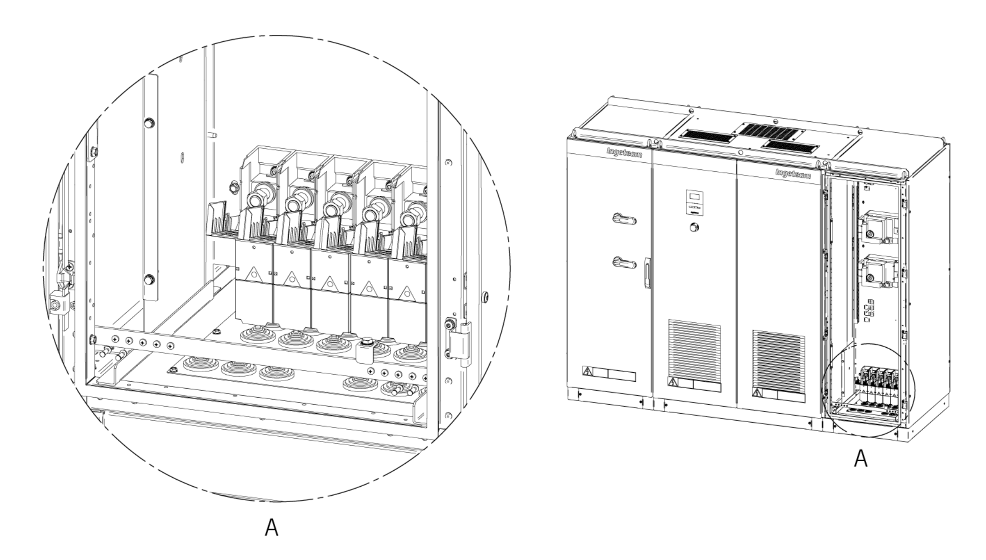
Avant toute manipulation, vérifiez qu'il n'y a pas de risque électrique à l'entrée de tension du réseau électrique.



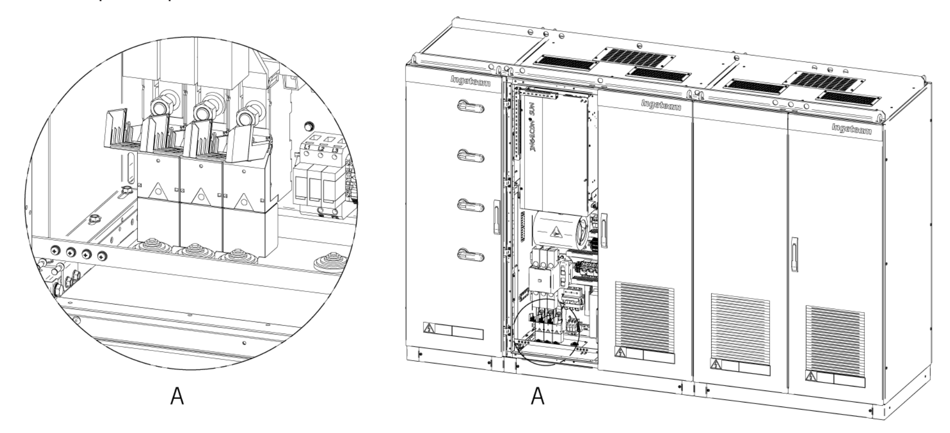
Pour mesurer l'absence de tension, il est obligatoire d'utiliser des gants diélectriques et des lunettes de sécurité homologuées contre le risque électrique.

Les appareils disposent des sorties triphasées suivantes sans neutre, indépendantes les unes par rapport aux autres :

Les appareils Ingecon® Sun Power Max avec armoire AC disposent d'autant de sorties triphasées sans neutre et non reliées à la terre, réciproquement indépendantes, que de groupes électroniques, soit 1, 2, 3 ou 4. Ces sorties devront être raccordées conformément à leur schéma IT. Chaque connexion triphasée est composée de trois bornes bimétalliques de 220 V ou 275 V suivant le modèle et jusqu'à 368 A, qui comprennent un goujon M16 pour borne à anneau pour câble allant jusqu'à 300 mm² ou double face jusqu'à 240 mm². Elles sont situées dans le compartiment de l'extrême droite.



Les appareils Ingecon® Sun Power Max NCA (sans armoire AC) disposent d'autant de sorties triphasées sans neutre et non reliées à la terre, réciproquement indépendantes, que de groupes électroniques, soit 1, 2, 3 ou 4. Ces sorties devront être raccordées conformément à leur schéma IT. Chaque connexion triphasée est composée de trois bornes bimétalliques de 220 V ou 275 V suivant le modèle et jusqu'à 368 A, qui comprennent un goujon M16 pour borne à anneau pour câble allant jusqu'à 300 mm^2 ou double face jusqu'à 240 mm^2. Chaque connexion est située au-dessous de son bloc électronique respectif.



5.4.13. Raccordement au champ photovoltaïque

Les câbles pour le raccordement de l'appareil au champ photovoltaïque ont accès à l'intérieur de l'appareil par le biais des traversées murales coniques situées sur la base inférieure.



Avant toute manipulation, vérifiez qu'il n'y a pas de risque électrique à l'entrée de tension du champ photovoltaïque.

N'oubliez jamais que les panneaux génèrent, lorsqu'ils sont allumés, une tension à leurs bornes.

Par conséquent, les tensions à l'intérieur de l'onduleur peuvent atteindre jusqu'à 900 volts, même lorsque celui-ci n'est pas connecté au réseau

Pour mesurer l'absence de tension, il est obligatoire d'utiliser des gants diélectriques et des lunettes de sécurité homologuées contre le risque électrique.



ATTENTION

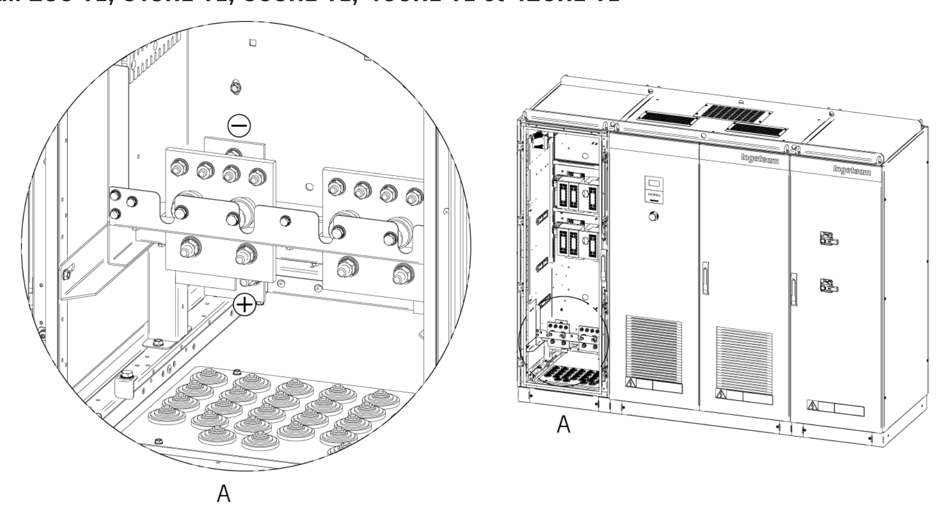
Connectez la borne positive de la série de panneaux aux bornes signalées comme ⊕, et la borne négative aux bornes signalées comme ⊖.

Si l'onduleur et le point de connexion au champ photovoltaïque sont séparés par une distance requérant l'utilisation

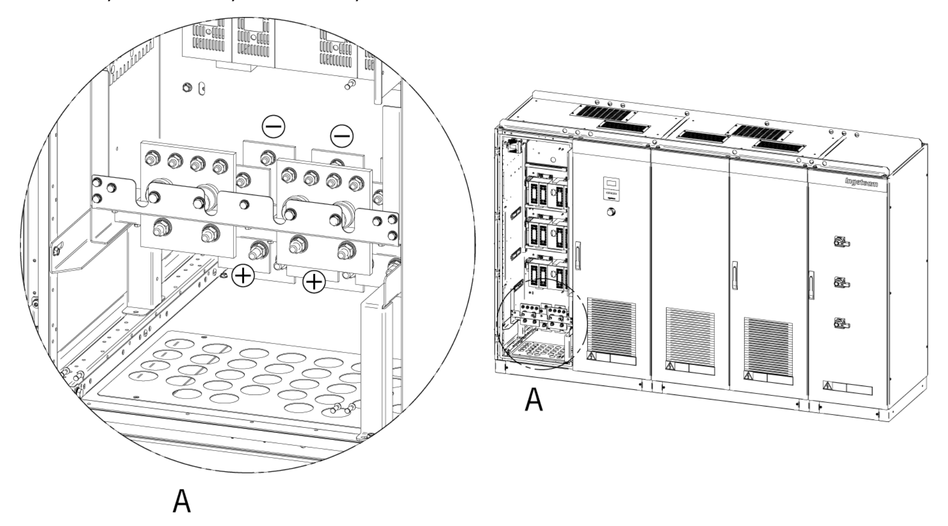
de câbles de plus grand calibre, il est obligatoire d'utiliser une boîte de distribution externe à proximité de l'onduleur pour réaliser ce changement.

Les appareils disposent d'autant de platines d'entrée du champ solaire indépendantes que de blocs électroniques. Les figures suivantes présentent la disposition des platines dans chacun des modèles de la gamme :

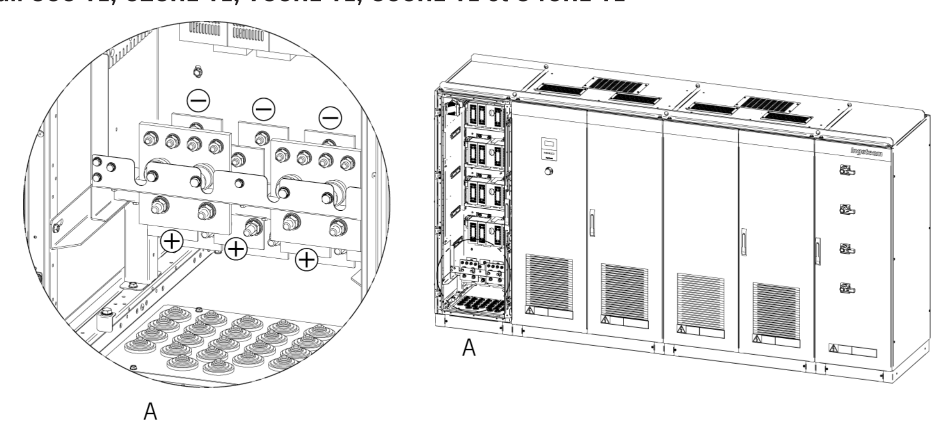
Ingecon® Sun 250 TL, 315HE TL, 365HE TL, 400HE TL et 420HE TL



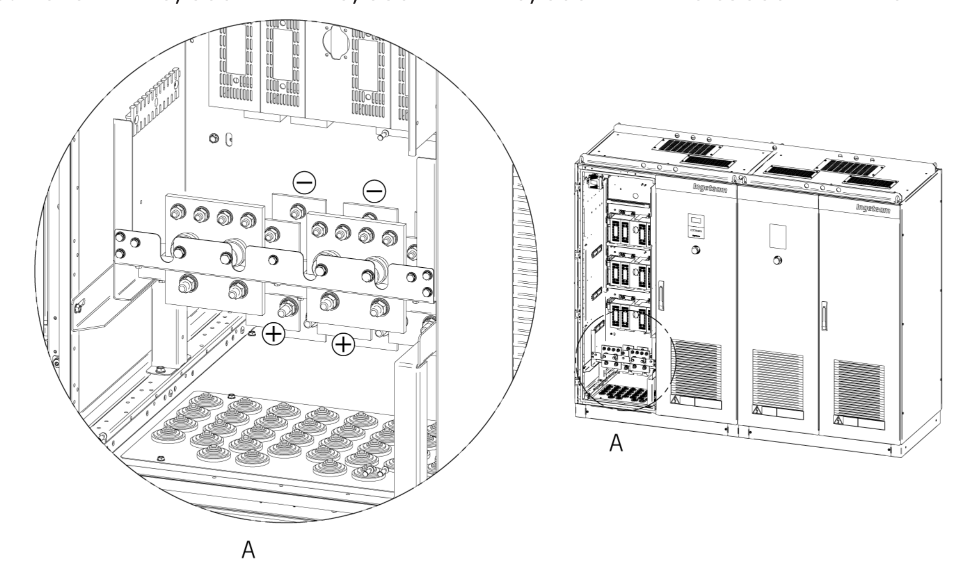
Ingecon® Sun 375 TL, 500HE TL, 550HE TL, 600HE TL et 630HE TL



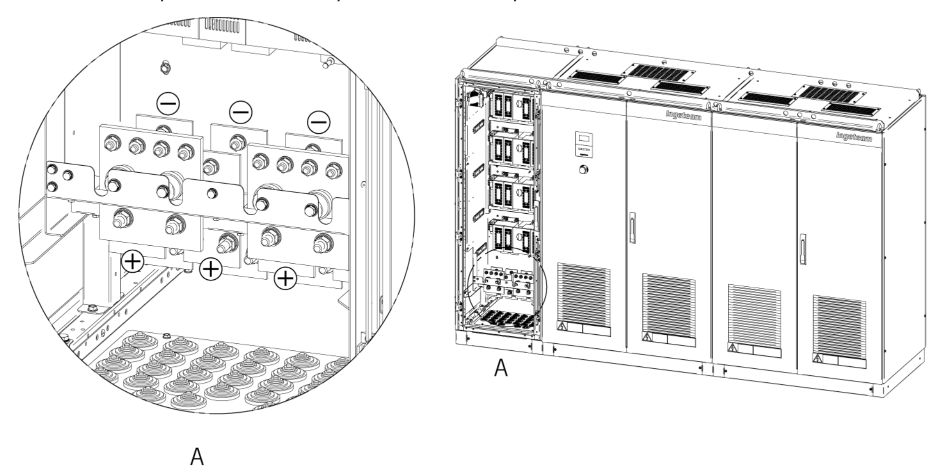
Ingecon® Sun 500 TL, 625HE TL, 730HE TL, 800HE TL et 840HE TL



Ingecon® Sun 375 TL NAC, 500HE TL NAC, 550HE TL NAC, 600HE TL NAC et 630HE TL NAC



Ingecon® Sun 500 TL NAC, 625HE TL NAC, 730HE TL NAC, 800HE TL NAC et 840HE TL NAC



Il est possible que les deux platines avant des figures antérieures ne se trouvent pas dans certains appareils.

La puissance de l'appareil devra se distribuer de manière uniforme entre le nombre d'entrées disponible. Chacune de ces entrées dispose de sa platine positive et de sa platine négative. Chaque platine a 2 orifices de calibre M12 qui admettent 4 câbles terminés en anneau avec diamètre recommandé de 95 mm^2, deux câbles étant placés dans la partie avant et deux câbles dans la partie arrière. Au total, quatre câbles peuvent ainsi être connectés à chaque platine. Il est possible de connecter un total de 4 câbles terminés en anneaux et allant jusqu'à 240 mm^2.

Pour éviter les arcs électriques, une fois que les câbles sont connectés aux platines, vérifiez les distances de sécurité entre les parties actives des deux platines ou par rapport à tout autre point métallique de l'appareil. Une séparation de 20 mm est recommandée.

Pour accéder à ces bornes, il est nécessaire de retirer la pellicule de protection en polycarbonate.



Après la manipulation sur les bornes, il est obligatoire de replacer la pellicule de protection en polycarbonate.

5.5. Configuration de l'appareil

Une fois l'appareil installé dans son emplacement définitif, fermement fixé, et correctement câblé, il faut s'assurer que l'onduleur est configuré correctement.

Les appareils sont toujours réglés d'usine, mais lorsque l'un des blocs électroniques des appareils a été remplacé ou a été transféré, il est nécessaire de configurer le bloc électronique concerné.



Vérifiez l'absence de tension dans l'appareil lorsque vous l'ouvrez.

5.5.1. Configuration du numéro CAN d'un bloc électronique

En cas de modification du bloc électronique, tenez compte du fait que les blocs électroniques sont réglés d'usine.

Une fois que le câblage de l'appareil aura été installé correctement et avant la connexion au réseau et au champ photovoltaïque, il faudra procéder comme suit :

1. Appuyez sur le bouton d'arrêt d'urgence.
2. Déconnectez le câble de fibre optique du bloc électronique à remplacer.
3. Ouvrez le disjoncteur magnétothermique Q4 du module de puissance dont le bloc électronique doit être remplacé.
4. Connectez l'alimentation DC. Cela va déclencher l'alarme 1143.
5. Cherchez sur l'écran (voir chapitre 9 pour plus de détails) le menu « RÉGLAGES ». Sélectionnez « Modification NumCAN ». Appuyez sur OK. Lorsque l'écran vous y invite, saisissez le code de l'installateur (3725) et appuyez sur OK. Introduisez le nœud du bloc électronique. S'il s'agit d'un bloc électronique remplacé, passez à l'étape suivante. Si la configuration concerne les blocs électroniques d'un appareil dépendant d'un autre appareil, répétez le processus pour chaque bloc électronique.
6. Rétablissez les alarmes. Pour cela, fermez le disjoncteur magnétothermique Q4 et connectez les câbles de fibre optique. À ce stade, il restera l'alarme 1000.
7. Après que tous les appareils ont été configurés correctement et reliés avec le câble de communication de fibre optique, connectez l'appareil après réalisation des vérifications indiquées au chapitre 6 Mise en service.

5.5.2. Configuration du nœud Modbus d'un bloc électronique

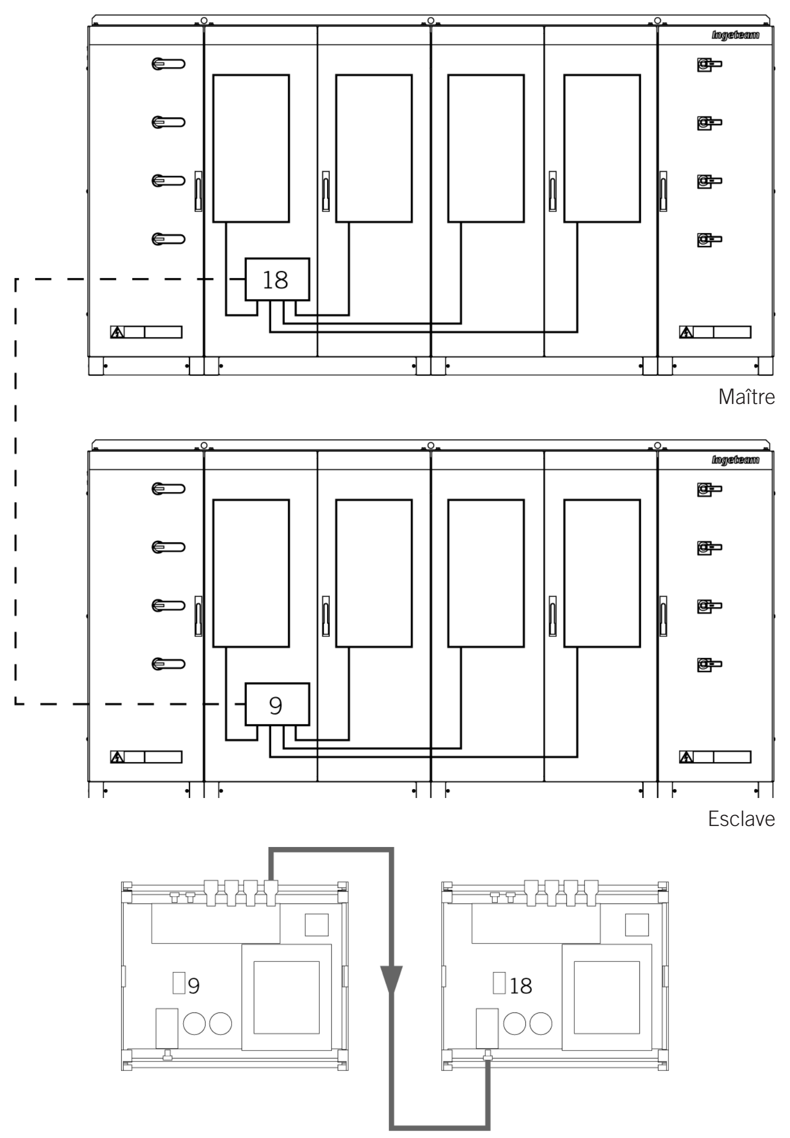
Une fois que le câblage de l'appareil aura été installé correctement avec les numéros CAN assignés et la connexion réalisée au moins au champ photovoltaïque, il faudra procéder comme suit :

1. Vérifiez que la communication est opérationnelle.
2. Dans le menu « RÉGLAGES ». Sélectionnez « Modifier le numéro de l'onduleur » et introduire le numéro correspondant.
3. Vérifiez que la communication fonctionne aussi avec le nouveau numéro de nœud.

5.5.3. Synchronisation des blocs électroniques dans les appareils connectés au même variateur

Il est nécessaire de synchroniser tous les blocs électroniques.

Les appareils modulaires intègrent le synchronisme pour les blocs qui forment l'onduleur. Si vous le souhaitez, vous pouvez connecter deux appareils à un même transformateur, pour autant que ces appareils n'aient pas la configuration Maître-Esclave, auquel cas il faudrait utiliser deux enroulements différents.



Pour pouvoir réaliser cette synchronisation, nous réglerons le commutateur d'un appareil sur la position 18 et celui de l'autre appareil sur la position 9, comme indiqué dans la figure. De plus, nous relierons les cartes avec un câble en fibre.



La configuration des tensions des champs solaires doit être identique.



Les contrôleurs MPPT connectés par les onduleurs TL à un même transformateur devront avoir la même configuration de tension.

5.6. Kits disponibles

Les principaux kits qui peuvent compléter les différents modèles des appareils Ingecon® Sun Power Max.

5.6.1. Source d'alimentation nocturne

La commande des onduleurs Ingecon® Sun Power Max est alimentée à partir du champ solaire. Par conséquent, lorsque le champ solaire n'a pas de puissance, la commande des onduleurs s'éteint. Pour pouvoir maintenir la communication avec l'appareil pendant la nuit, vous pouvez, si vous le souhaitez, commander le KIT ALIMENTATION NOCTURNE, qui alimente le contrôle de l'onduleur depuis le réseau électrique.

Pour alimenter l'onduleur depuis le réseau électrique, il faut introduire l'alimentation auxiliaire 230 Vac 50/60 Hz.

Le kit comprend la source d'alimentation du contrôle (AAS0018) pour chaque bloc.

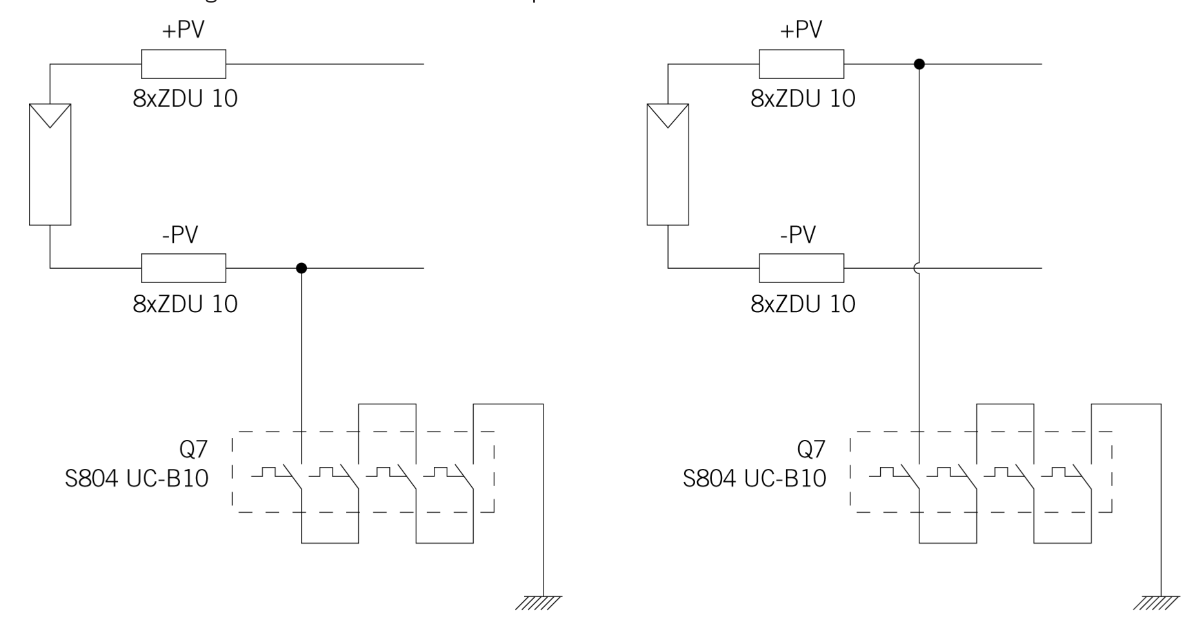
Lorsque l'appareil implémente ce kit et est alimenté avec 230 Vac, l'écran fonctionnera, vous pourrez y naviguer, vous aurez accès à l'onduleur par le biais des communications, mais vous ne pourrez pas changer la configuration de l'onduleur tant que la tension du champ solaire ne se situe pas dans la plage du MPPT.

Il faut installer autant de sources d'alimentation qu'il y a de blocs électroniques.

5.6.2. Kit de mise à la terre

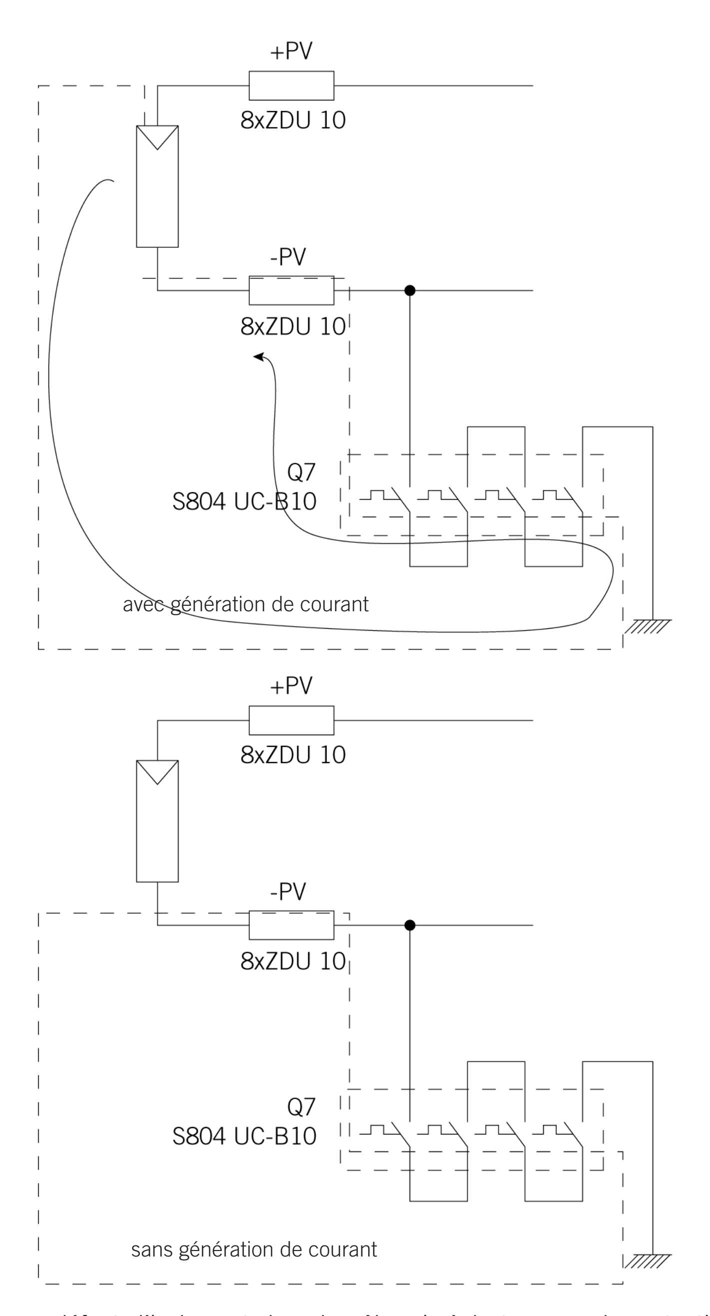
La mise à la terre du champ PV s'effectue par le biais d'une protection magnétothermique qui raccorde un pôle du champ PV, négatif ou positif, à la terre. La polarité de la connexion dépendra du type de technologie des panneaux.

Chaque contrôleur MPPT peut avoir une seule référence à la terre. Pour cette raison, ce kit ne peut être installé que sur les onduleurs Ingecon® Sun Power Max avec l'option maître-esclave.



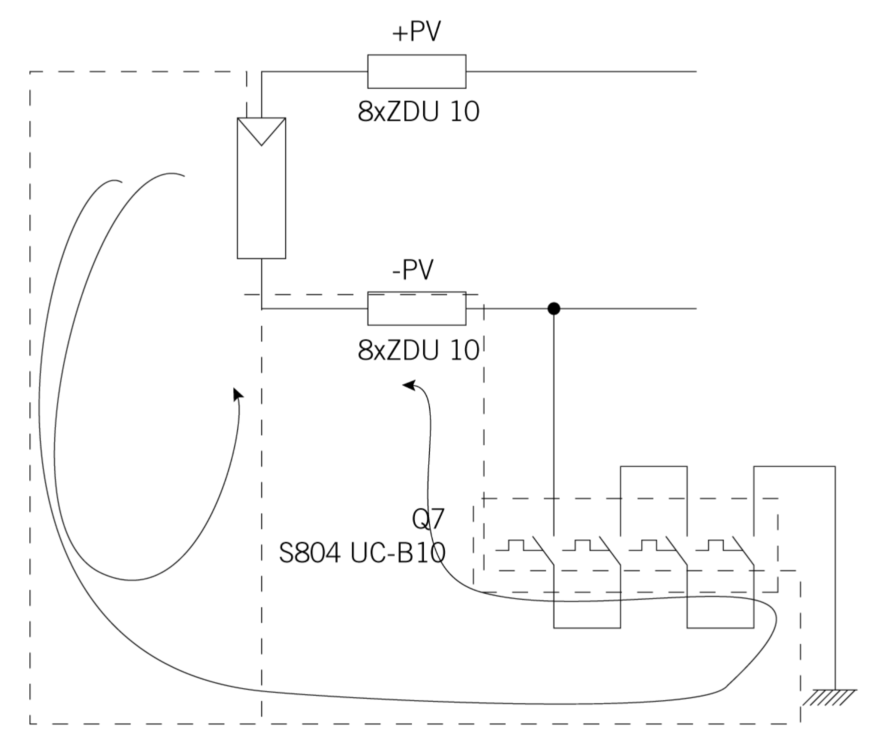
La protection magnétothermique ouvrira la mise à la terre du champ PV si un défaut d'isolement dans le champ PV génère un courant par la connexion supérieur au courant de déclenchement de la protection.

Le courant généré par les panneaux se ferme en raison du défaut du pôle positif, par le biais de la connexion du pôle négatif, jusqu'à revenir au panneau. Lorsque le courant dépasse la valeur thermique de la protection (10 A), le circuit s'ouvre, et le courant arrête de circuler par la terre.



Si l'installation présente un défaut d'isolement dans le pôle mis à la terre par la protection, ce défaut n'est pas détecté. Dans cette situation, le courant ne circule pas.

Dans cette situation, un deuxième défaut n'est pas nécessairement détecté par la protection. En effet, deux voies de courant de retour se créent, l'une pour la protection et l'autre pour le défaut d'isolement du deuxième pôle.



Pour éviter cette situation, vous devez vérifier l’absence de défaut d’isolement du pôle mis à la terre en effectuent un examen de l’installation. Cet examen doit être réalisé en conformité avec les mesures de sécurité décrites dans ce manuel.

Lorsque l’appareil est éteint :

1. Mesurez la tension entre le pôle positif et le pôle négatif du panneau (Voc)
2. Mesurez la tension entre le pôle positif et la terre (VP)
3. Mesurez la tension entre le pôle négatif et la terre (VN)

Le champ solaire est correctement isolé lorsque VP et VN ont une valeur inférieure à celle de Voc divisée par deux.

Si VP ou VN ont une valeur supérieure à Voc/2, une des parties du champ solaire présente un défaut d’isolement.

La protection est supervisée par le contrôle de l’onduleur et lorsque le disjoncteur magnétothermique ouvre la connexion du champ PV à la terre, le contrôle arrête l’appareil et active l’alarme 0x0200 Protection DC.

Dans les modèles de 250 à 625 kW TL, dans lesquels l’option MS a été incorporée, le disjoncteur magnétothermique à 4 pôles sera installé dans le compartiment A.

5.6.3. Kit activation à distance

Dans certains pays, la norme en vigueur requiert l’implémentation dans les onduleurs d’une protection pour ouvrir les connexions au réseau à distance. À cet effet, il est possible d’implémenter un kit qui ouvre le disjoncteur magnétothermique de connexion au réseau.

Pour activer les bobines qui déclenchent l’ouverture des disjoncteurs magnétothermiques, il suffit de fermer un contact libre de potentiel dans les bornes d’activation à distance. Le contact doit être en mesure de fonctionner avec 230 Vac 50 Hz et une puissance de 40 VA.

Les bornes d’activation sont situées dans le compartiment D (module AC), à côté de la borne 220.

6. Mise en service

6.1. Vérification de l'appareil

Les modèles Ingecon® Sun Power Max sont équipés d'une série de disjoncteurs magnétothermiques qui protègent leurs différents composants. Il est nécessaire de les fermer avant la mise en service de l'installation.



Avant toute manipulation des disjoncteurs magnétothermiques, vérifiez qu'il n'y a aucun risque électrique à l'intérieur de l'appareil.

Pour mesurer l'absence de tension, il est obligatoire d'utiliser des gants diélectriques et des lunettes de sécurité homologuées contre le risque électrique.

6.1.1. Inspection

Avant de mettre en service les onduleurs, il faut réaliser une vérification générale des appareils, qui consiste principalement à :

Câblage

- Assurez-vous qu'aucun câble n'est desserré. La distance d'isolement est de 20 cm entre les câbles.
- Assurez-vous que le matériel de protection tels que les disjoncteurs magnétothermiques, les interrupteurs, les limiteurs de surtension et les fusibles en général sont en position correcte et en bon état.

Il est strictement interdit d'enlever les protections de type plexiglas pour pouvoir effectuer cette inspection visuelle.

Module DC

Vérifiez que les limiteurs de surtension DC sont bien insérés dans leur base et que leur « fenêtre d'état » n'est pas en rouge.

Module bloc électronique

- Vérifiez que les commandes des disjoncteurs magnétothermiques de protection sont bien positionnées.
- Vérifiez également dans chacun des modules que les fusibles (d'acquisition DC) sont situés correctement sur la « baignoire » verte située dans le bas et à droite du bloc électronique.

Module AC

Les vérifications à effectuer dans le module de sortie AC sont les suivantes :

- Disjoncteur auxiliaire sur ON.
- Fusibles bien insérés dans leur base.
- Limiteurs de tension bien insérés dans leur base. Vérifiez que leur fenêtre d'état n'est pas en rouge.

6.1.2. Fermeture de l'appareil

Pendant l'installation, assurez-vous que le degré d'étanchéité de l'appareil n'a pas été modifié.

Pour toutes les connexions par le biais des traversées murales coniques, laissez suffisamment de longueur de câbles à l'intérieur de l'appareil afin que ceux-ci ne tirent pas sur les bornes de connexion électrique internes.

Vérifiez que les traversées murales coniques non utilisées sont correctement fermées.

Mesures de sécurité

La porte avant de l'armoire ne peut s'ouvrir que si le disjoncteur magnétothermique AC (dans les modèles équipés de ce disjoncteur) et le sectionneur DC sont en position OFF. Ils doivent également être sur cette position pour pouvoir fermer la porte.



Ne modifiez pas la position du disjoncteur magnétothermique AC ni celle du sectionneur DC lorsque la porte est ouverte. N'utilisez pas leurs commandes sur la porte et ne forcez pas sur les dispositifs électriques internes qu'elles activent.

6.2. Mise en service

Une fois que vous avez réalisé une inspection visuelle générale et une vérification du câblage, procédez à l'alimentation de l'appareil sans le mettre en service, selon les règles indiquées dans le manuel d'instructions de l'appareil installé.

Les tâches décrites dans ce paragraphe doivent être réalisées avec la porte toujours fermée, évitant ainsi d'éventuels contacts avec des éléments sous tension sans protection IP2X.

6.2.1. Démarrage

Vérifiez que l'onduleur s'allume et qu'aucun indicateur LED d'erreur ne reste allumé sur l'écran, à l'exception de celui de l'arrêt manuel. Ensuite, vérifiez que les variables dans le menu de supervision sont cohérentes, en particulier les tensions Vac et Vdc.

La mesure Vdc indique la tension du champ photovoltaïque en permanence.

Elle permet également de s'assurer que le champ photovoltaïque est équilibré. Pour cela, cliquez sur « OK » sur l'écran de visualisation de Vdc et confirmez que les valeurs affichées de PVP et PVN (qui indiquent la tension de chaque pôle du champ photovoltaïque à la terre) sont similaires.

Vérifiez enfin que l'onduleur affiche uniquement l'alarme d'arrêt manuel (Alarme 1000H) dans le menu de monitoring.

Une fois réalisées les tâches décrites ci-dessus, vous pouvez procéder au démarrage de l'onduleur. Le non-respect des tâches de vérification décrites précédemment exempte Ingeteam Energy S.A. de toute responsabilité pour les dommages éventuels de l'installation ou de l'onduleur lui-même dus à ce non-respect.

Procédez à la mise en marche de l'onduleur.

6.2.2. Vérification et mesure

Une fois que l'appareil a établi la connexion avec le réseau, l'indicateur LED « Démarrage » reste allumé. Vérifiez qu'aucun indicateur LED d'erreur ne reste allumé sur l'écran.

Vérifiez que les paramètres du menu de monitoring sont cohérents :

- La tension du champ solaire doit se situer entre 400 et 900 Vdc et le champ reste équilibré (PVP et PVN semblables).
- La tension Vac affichée sur l'écran devra être située dans les intervalles de fonctionnement.
- La valeur RMS des courants Iac1, Iac2 et Iac3 affichés devra être similaire.
- L'onduleur n'affiche aucune alarme (alarme 0000H).

Il est toujours utile de vérifier la forme d'onde du courant généré dans les trois phases à l'aide d'une pince ampère-métrique. Pour réaliser cette mesure, il faudra utiliser obligatoirement les EPI indiqués dans la section « Équipements de protection individuelle » (travaux sous tension).

7. Maintenance préventive

Les travaux de maintenance préventive recommandés seront réalisés une fois par **an**, à l'exception du contrôle des ventilateurs et des filtres qui devra être effectué une fois **par mois**.



Les différentes opérations de maintenance doivent être réalisées par du personnel qualifié. Il existe un danger de décharge électrique.



Pour l'accès aux différents compartiments, il faut tenir compte des recommandations de sécurité des chapitres antérieurs.



Tous les contrôles de maintenance détaillés dans ce document doivent être réalisés lorsque **l'onduleur est hors tension** et dans des conditions sûres pour la manipulation.

Les paragraphes suivants indiquent la marche à suivre pour une installation correcte des onduleurs Ingecon® Sun Power Max.

7.1. Travaux de maintenance

Vérifiez l'état de l'enveloppe

Il est nécessaire d'effectuer un contrôle visuel de l'état des enveloppes, de vérifier l'état des fermetures, des portes et des poignées ainsi que des fixations des appareils, aussi bien sur la partie inférieure que sur la partie supérieure le cas échéant. Il faut également vérifier l'état de l'enveloppe et l'absence de coups, de rayures ou de rouille qui pourraient dégrader l'armoire ou lui faire perdre son indice de protection. Si ces types de défaut sont identifiés, remplacez les parties concernées.

Vérifiez l'état des câbles et des bornes

- Vérifiez la bonne position des câbles afin qu'ils n'entrent pas en contact avec des parties actives.
- Assurez-vous qu'il n'y a pas de défauts dans l'isolement et les points chauds en vérifiant la couleur de l'isolement et des bornes.

État du serrage des vis des platines et des câbles de puissance

Procédez à la vérification du serrage en exerçant une force selon le tableau suivant :

Dimensionnement des vis	Couple de serrage (Nm)
M8	24
M10	47
M12	64

Selon DIN 13.

Vérifiez les platines

Contrôlez visuellement que les platines de connexion au réseau AC respectent les distances de sécurité et qu'elles gardent leurs propriétés électriques initiales.

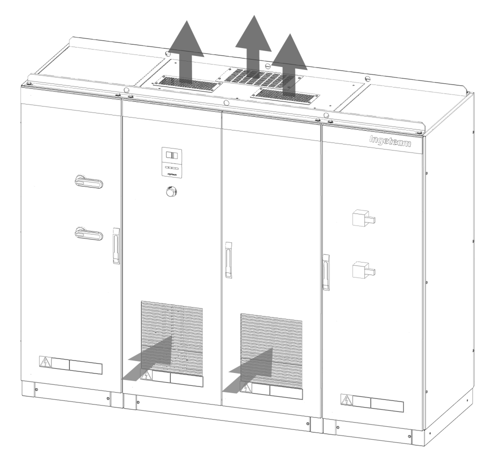
Vérifiez l'absence d'humidité à l'intérieur de l'armoire

En cas d'humidité, il est essentiel de procéder au séchage avant d'effectuer les raccordements électriques.

Fixations

Vérifiez que les composants de l'armoire sont bien attachés à leurs fixations respectives.

Vérifiez que l'appareil est bien ventilé



Vérifiez l'état des ventilateurs d'extraction d'air, nettoyez-les et changez-les si nécessaire.

Nettoyez les grilles de ventilation

Vérifiez l'état des filtres et des grilles de ventilation avant et latérales.

Pour cela, vous devez d'abord démonter la grille d'entrée d'air, dans laquelle se trouve le filtre.

- Dévissez les quatre écrous de la grille qui sont accessibles depuis la face interne de la porte.
- Démontez la grille.
- Sortez le filtre de l'intérieur de la grille.

L'accumulation de poussière et de saleté sur le filtre peut réduire la capacité de refroidissement du ventilateur et causer un réchauffement anormal de l'appareil. Pour régler ce problème, vous devez replacer le filtre et la grille propres :

- Si le filtre est moyennement sale et qu'il est sec, secouez-le délicatement jusqu'à ce que la saleté ait disparu.
- Si la saleté ne disparaît pas, lavez le filtre dans une eau à 40 °C.
- Si le filtre est très sale et contient de la graisse et/ou de l'huile, remplacez-le par un neuf.

Si le problème persiste, contactez Ingeteam Energy S.A.

Le fonctionnement des onduleurs génère un bourdonnement.

Vérifiez les caractéristiques de l'environnement afin que le bourdonnement ne s'amplifie ou ne se transmette pas.

Placez les appareils dans un lieu accessible aux travaux d'installation et de maintenance afin de permettre le maniement du clavier, la lecture de l'écran et l'accès à l'intérieur de l'appareil.

8. Dépannage

Ceci est un guide d'aide pour résoudre les problèmes que vous pouvez rencontrer lors de l'installation de votre appareil Ingecon® Sun Power Max.

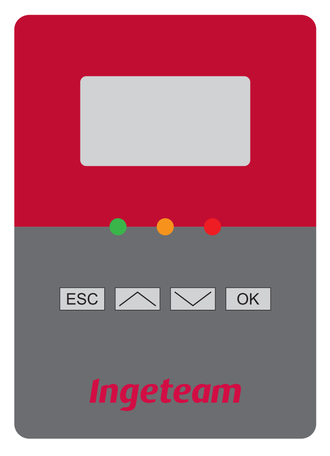
Il explique également comment réaliser des opérations simples de remplacement de composants ou de réglage de l'appareil.



Le dépannage de l'onduleur Ingecon® Sun Power Max doit être réalisé par du personnel qualifié conformément aux conditions générales de sécurité expliquées dans ce manuel.

8.1. Indications des LED

Certaines LED indiquent qu'il existe un problème dans l'installation photovoltaïque.



Écran Ingecon® Sun Power Max

8.1.1. LED verte

Cette LED doit s'allumer lorsque le démarrage et le fonctionnement sont normaux, alors que les autres restent éteintes. Elle peut s'allumer de trois façons :

Clignotement lent

Il s'agit de l'état d'attente en raison d'une irradiation faible. Le clignotement se produit toutes les 3 secondes. Cette alarme s'active lorsque le champ photovoltaïque n'a pas une irradiation suffisante pour pouvoir fournir à l'onduleur la tension minimum pour lui transmettre de l'énergie. Cette situation se produit généralement entre le coucher et le lever du soleil, ou lorsqu'il pleut, qu'il y a des nuages ou un autre phénomène atmosphérique qui provoque un assombrissement important de la zone où se situe le champ photovoltaïque.

Si cette situation se produit lors d'une journée où le ciel n'est pas particulièrement sombre, vérifiez que les panneaux sont propres et qu'ils sont bien raccordés.

Clignotement rapide

Ce clignotement indique que le champ photovoltaïque fournit une tension adaptée à l'onduleur pour lui injecter de l'énergie et que ce dernier est prêt à démarrer. Dans cet état, l'onduleur vérifie les paramètres du réseau pour lui injecter du courant, à la tension et à la fréquence exactes de celui-ci. Ce processus dure environ 1 minute (configurable).

Lumière fixe

L'onduleur est raccordé au réseau.

8.1.2. LED orange

Cette LED indique que des alarmes sont actives dans l'onduleur.

Clignotement rapide

Ce clignotement indique qu'une alarme s'est activée dans l'onduleur mais que l'anomalie de fonctionnement ne requiert pas l'arrêt de celui-ci. L'alarme de ce type qui se produit le plus fréquemment est celle de protection pour température élevée :

L'onduleur s'auto-limite car il a atteint la température maximum admissible.

Dans ce cas, vérifiez que les ventilateurs sont en marche, qu'il n'y a pas d'obstacles devant les entrées et les sorties d'air et qu'il n'y a pas de sources de chaleur intense à proximité de l'onduleur. Si le problème persiste, contactez Ingeteam Energy S.A.

8.1.3. LED rouge

Cette LED indique que des alarmes sont actives dans l'onduleur.

Lumière fixe

L'onduleur s'arrête. Ce clignotement indique qu'une alarme s'est activée dans l'onduleur et qu'elle requiert l'arrêt de celui-ci. Le plus souvent, les alarmes qui obligent l'onduleur à s'arrêter sont les suivantes :

1000H Arrêt manuel. L'appareil a été arrêté manuellement. Vérifiez que les boutons d'arrêt d'urgence n'ont pas été accidentellement activés, et essayez de redémarrer l'appareil depuis l'écran en supprimant l'arrêt manuel.

0001H Fréquence du réseau hors limites.

0002H Tension du réseau hors limites.

Il est très probable que le réseau ait été interrompu. Lorsque celui-ci sera rétabli, l'onduleur se rallumera. Si ce n'est pas le cas, vérifiez les lignes de raccordement au réseau.

Si les paramètres du réseau sont adéquats, inspectez les lignes de raccordement au réseau.

Si le problème persiste, contactez Ingeteam Energy S.A.

0400H Défaut d'isolement dans le circuit DC.

Il peut y avoir deux causes :

- Il y a un défaut d'isolement dans le circuit des panneaux.
- Un limiteur de surtension s'est déclenché.

0020H Alarme de température dans l'électronique de puissance.

L'appareil a atteint une température trop élevée et a cessé d'injecter du courant dans le réseau. Lorsque la température descendra, il se raccordera à nouveau.



Un défaut d'isolement peut mettre en danger la sécurité des personnes.

La réparation d'un défaut d'isolement doit être effectuée par du personnel qualifié.

Procédure pour déterminer la cause du défaut d'isolement

1. Ouvrez l'interrupteur sectionneur DC. Si les tensions du champ photovoltaïque s'équilibrent par rapport à celle de la terre, c'est parce que le défaut d'isolement ne se trouve pas dans l'onduleur.
2. S'il y a toujours un défaut d'isolement, c'est qu'il se trouve dans l'appareil. Procédez alors à l'inspection des limiteurs de surtension.
3. Débranchez l'appareil du réseau électrique et du champ photovoltaïque.
4. Attendez au moins 10 minutes afin que les capacitances internes se déchargent.
5. Ouvrez l'onduleur et vérifiez l'état des limiteurs de surtension DC. Chaque limiteur de surtension possède

un indicateur optique. Si l'indicateur affiche la couleur noire, cela signifie que les limiteurs de surtension se sont déclenchés.

6. Vérifiez l'état des fusibles DC ou du disjoncteur magnétothermique qui protègent les limiteurs de surtension.
7. Si besoin, remplacez les éléments défectueux.
8. Fermez l'onduleur, rebranchez-le au réseau électrique et au champ photovoltaïque.
9. Si l'alarme indique toujours une erreur, vérifiez l'isolement des champs de panneaux. Localisez ce défaut et corrigez-le.

8.2. Alarmes et causes d'arrêt

Le tableau suivant détaille les causes d'arrêt pouvant être associées à chaque alarme.

Code	Alarme	Cause d'arrêt	Description
0008H	Réinitialiser	Réinitialiser	Indique que l'onduleur a été réinitialisé, défaut dans le firmware de l'onduleur
0010H	Courant de réseau efficace	Courant de réseau efficace	La valeur RMS du courant est supérieure au maximum autorisé
0020H	Température	Température électronique de puissance	La température de l'électronique de puissance dépasse 80 °C.
		Température capteur auxiliaire	Le capteur auxiliaire de température a détecté une alarme
0040H	Défaut du matériel	Erreur de lecture Adc	Le convertisseur AD a détecté un niveau de lecture supérieur au niveau normal dans une entrée inattendue. Le synchronisme a disparu ou l'alimentation auxiliaire a été déconnectée.
		Latence Adc	Erreur interne du convertisseur analogique-numérique
		Maître-esclave	Erreur dans le système maître-esclave ou dans la fibre optique
0080H	Courant de réseau instantané	Courant de réseau instantané	Valeur instantanée du courant hors de portée
0100H	Protections AC	Varistances	Erreur dans les varistances AC
		Contacteur	L'état du contacteur n'est pas correct par rapport à l'état de l'onduleur.
		Protections AC	Erreur dans les protections AC, les limiteurs de surtension, les fusibles, etc.
		Disjoncteur magnétothermique	Erreur dans le disjoncteur magnétothermique de l'entrée triphasée.
0200H	Protections DC	Protections DC	Fusibles d'entrée DC grillés ou limiteurs de surtension DC
0400H	Isolement AC	Isolement AC	Défaut d'isolement dans le champ solaire ou à l'intérieur de l'onduleur
		Varistances	Erreur dans les varistances DC
0800H	Défaut dans la branche	Défaut dans la branche 1	Défaut dans la branche 1 de l'électronique de puissance
		Défaut dans la branche 2	Défaut dans la branche 2 de l'électronique de puissance
		Défaut dans la branche 3	Défaut dans la branche 3 de l'électronique de puissance
1000H	Arrêt manuel	Arrêt manuel	Arrêt manuel causé par le bouton d'arrêt d'urgence, sur l'écran ou par communication
2000H	Configuration	Configuration	Arrêt dû à une modification du firmware
		Firmware	Arrêt au chargement du firmware
4000H	Tension d'entrée haute	Tension d'entrée haute	Haute tension d'entrée DC
8000H	Tension panneaux	Tension d'entrée basse	Arrêt en raison d'une basse tension d'entrée.
		Défaut du matériel	La cause de l'arrêt est interne, défaut du matériel
		Puissance insuffisante	Arrêt dû à un manque de puissance injectée (cause d'arrêt habituelle au coucher du soleil)
		Erreur fatale	Causée par cinq erreurs consécutives dans les branches, ou par des causes consécutives d'arrêt du contacteur.

8.3. Alarmes de l'onduleur pour les protections

Code	Description
0100H	Protections de circuit AC. Cette alarme apparaît lorsqu'un élément de protection AC est activé. Les éléments à superviser sont les suivants : Q_1, Q_2, Q_4, Q_5, F_{AC}, R_{VAC}, K_1 ce sont les protections des filtres, des acquisitions AC, des limiteurs de surtension AC et du contacteur. Lorsque l'appareil fonctionne normalement, tous les contacts doivent être fermés, hormis le circuit du contacteur. Vous devez vérifier le circuit de signalisation pour voir où il est ouvert. Ceci peut être causé par une rupture des câbles du circuit, une protection activée, des limiteurs de surtension grillés ou un connecteur se trouvant hors de sa base. RV_{AC} Q_{AC} X7.1 11 12 11 14 X1.4 K_1 X7.2 53 54 X1.3 Q_2 Q_4 Q_5 X7.1 13 14 13 14 13 14 X1.5 RV_{DC} X7.2 11 12 X1.1
0200H	Protections dans les circuits DC. Cette alarme apparaît lorsqu'un élément de protection DC est activé. Les éléments qui sont contrôlés sont les limiteurs de tension et les kits de mise à la terre : Q_6, RV_{AC} Lorsque l'appareil fonctionne normalement, tous les contacts doivent être fermés. Vous devez vérifier le circuit de signalisation pour voir où il est ouvert. Ceci peut être causé par une rupture des câbles du circuit, une protection activée, des limiteurs de surtension grillés ou un connecteur se trouvant hors de sa base. RV_{DC} X8.1 X1.1
4000H	Surtension à l'entrée des panneaux. Cette alarme informe que la tension à l'entrée photovoltaïque est hors de portée. Une tension supérieure à 900 V_{DC} provoque l'arrêt de l'appareil. Des tensions supérieures à 1000 V_{DC} endommageront l'appareil.
8000H	Très basse tension à l'entrée des panneaux. Cette alarme informe que la tension à l'entrée photovoltaïque est hors de portée. L'appareil sera en état d'attente jusqu'à ce que la tension des panneaux arrive à la valeur nécessaire pour la connexion.
0020H	Alarme de température dans l'électronique de puissance. L'appareil a atteint une température trop élevée et a cessé d'injecter du courant dans le réseau. Lorsque la température descendra, il se raccordera à nouveau.

8.4. Protocole d'intervention en cas de défaillances

Dans les cas où l'appareil cesserait d'injecter dans le réseau du fait de l'une ou l'autre défaillance dans l'installation et/ou l'onduleur, le mode d'intervention pour la résolution du problème de la manière la plus agile est détaillé ci-après :

1. Vérifiez sur l'écran à la fois l'alarme et la cause de l'arrêt indiquées par l'appareil.

Vérifiez dans le sommaire de ce guide si l'alarme ou la cause d'arrêt indiquée est envisagée. Si l'alarme ou la cause est envisagée, passez à l'étape 2. Si, en revanche, elle n'est pas envisagée, relevez le numéro de série de l'appareil et prenez contact avec le S.A.T. téléphonique d'Ingeteam au numéro qui apparaît sur l'étiquette située sur le porte-plans derrière la porte.

2. Mettez l'appareil hors tension. Pour cela, vous devrez déconnecter à la fois la partie de la tension alternative AC et les connexions auxiliaires en ouvrant le disjoncteur magnétothermique, et la partie de tension continue DC en

ouvrant le sectionneur du champ photovoltaïque. Après déconnexion de l'alimentation AC et DC, il faut attendre 10 minutes avant d'accéder à l'intérieur de l'appareil pour s'assurer que ses capacitances internes se soient déchargées.



IMPORTANT

Vous déconnecterez l'alimentation AC et vous maintiendrez l'alimentation DC uniquement dans le cas d'un défaut d'isolement indiqué par l'alarme 0400H.

3. Ouvrez l'appareil et cherchez la section dans ce guide qui traite de l'alarme ou de la cause d'arrêt que vous aurez vérifiée dans la première étape.

4. À l'aide d'un multimètre de catégorie III, 1000 V_{DC}, capable de mesurer la continuité, la résistance et la capacité, procédez à réaliser les contrôles indiqués ici.

5. Si vous ne parvenez pas à résoudre le problème à l'aide de ce guide, veuillez relever le numéro de série de l'appareil et prendre contact avec le S.A.T.

Vous trouverez ci-après la liste des causes d'arrêt qui pourront apparaître, les alarmes correspondantes et des indications pour leur résolution. Dans le cas où plusieurs alarmes se produiraient simultanément, l'alarme affichée sur l'écran correspond à la somme de toutes les alarmes présentes.

Exemple :

Code	Alarme
0001H	Fréquence du réseau
0002H	Tension
0003H	Fréquence du réseau + Tension

8.4.1. Tension et/ou fréquence hors limites

Une cause d'arrêt liée à la tension et/ou à une fréquence de réseau hors limites présente les codes d'alarme indiqués ci-après :

Code	Alarme	Cause d'arrêt	Description
0001H	Fréquence du réseau	Fréquence du réseau	Fréquence du réseau hors de portée
0002H	Tension	Tension	Tension hors de portée
0003H	Fréquence du réseau + Tension	Fréquence du réseau + Tension	Fréquence du réseau hors de portée + Tension hors de portée

En présence d'une alarme 0001H et/ou 0002H, il faudra vérifier l'état et l'ensemble des câbles correspondants à la protection magnétothermique Q4. Ce contrôle requiert une vérification du bon état des éléments suivants de l'appareil :

1. Vérifiez que le Q4 est chargé et réglé sur ON dans chacun des modules de puissance (Q4.1, Q4.2...).

2. Vérifiez le bon état des fusibles F16, F17, F18, F26, F27, F28, F36, F37, F38, F46, F47, F48.

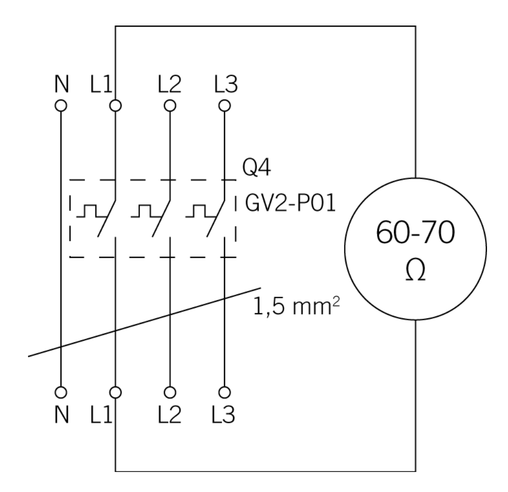
3. État des limiteurs de tension RVac1, RVac2, RVac3 et RVac4 qui sont situés dans le module de sortie AC des appareils. Pour vérifier leur bon état, assurez-vous qu'ils sont insérés correctement sur leur base et que la fenêtre d'état de chacun d'eux n'apparaît pas en rouge.

4. Après vérification des limiteurs de tension, assurez-vous que les disjoncteurs magnétothermiques QAC1, QAC2, QAC3 et QAC4 situés dans le module AC de sortie de l'onduleur sont chargés et réglés sur ON.

Remarque : Pour pouvoir régler sur ON les disjoncteurs magnétothermiques cités précédemment, le module AC devra être fermé.

Si le Q4 de tous les modules de puissance est activé et qu'aucun des fusibles n'est grillé, l'étape suivante consistera à vérifier que l'alimentation parvient bien à la fois à l'acquisition de tension alternative XAC et au bloc électronique. Cette procédure requiert la réalisation des contrôles suivants :

1. Vérification du bon état des disjoncteurs magnétothermiques Q4. Avec le Q4 sur la position ON, on mesurera la résistance de passage qu'offre le Q4 pour chaque phase. La valeur de cette résistance pour chacune des phases doit être comprise dans l'intervalle de 60 à 70 Ohm. La figure suivante illustre la vérification à effectuer.



Dans la figure, on a vérifié la résistance de la phase 1, L1. Il faudrait réaliser la vérification pour L2 et pour L3.

2. Vérification de la présence d'une continuité entre les bornes Rcapt, Scapt et Tcapt du disjoncteur magnétothermique Q4 et le bornier XAC du bloc électronique, selon la séquence de bornes détaillée ci-après (Voir figure) :

- Rcapt – XAC.2.
- Scapt – XAC.3.
- Tcapt – XAC.4.

3. Vérification de la continuité entre le bornier XAC du bloc électronique et la carte d'acquisitions suivant le rapport indiqué ci-après :

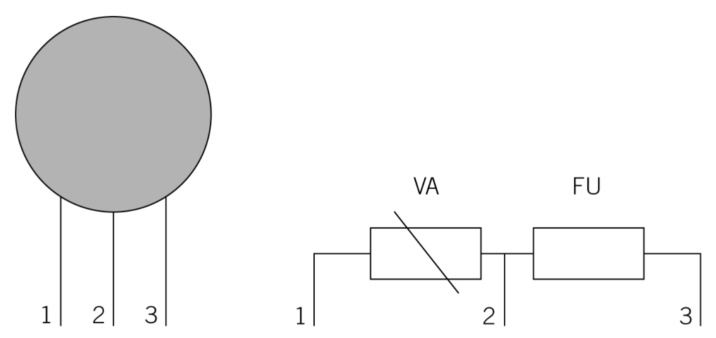
- XAC.1 – J8.2
- XAC.2 – J8.1
- XAC.3 – J7.1
- XAC.4 – J6.1

Une des autres tâches à réaliser est l'inspection visuelle des varistances de la carte d'acquisitions. On vérifiera que le fusible thermique n'est pas endommagé.

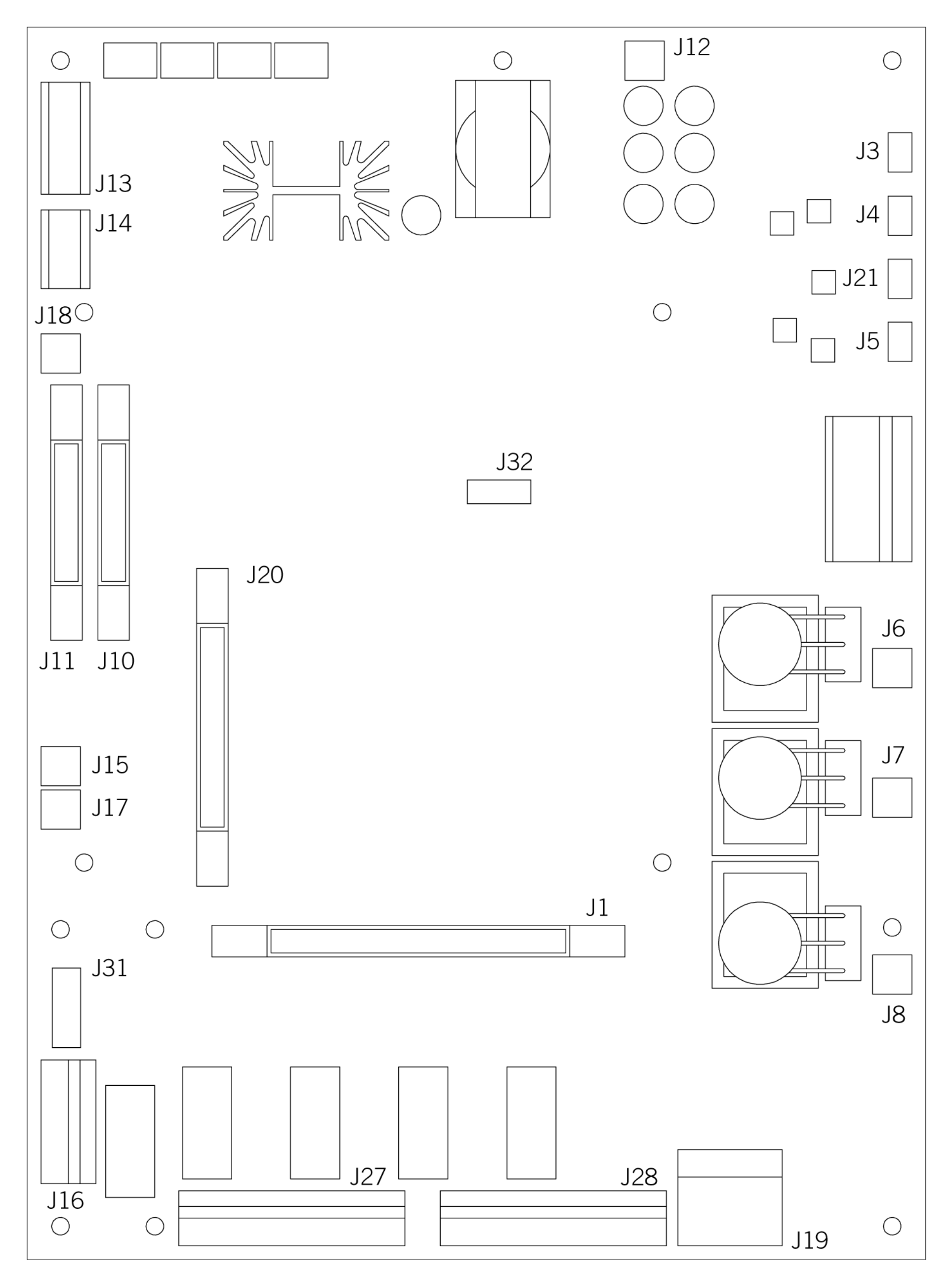
Les varistances de la carte de mesure sont composées d'un fusible thermique (FU) et d'une varistance (VA). Pour vérifier que la varistance est en position correcte, on procédera à réaliser les contrôles indiqués ci-après :

Entre les broches 1 et 2, on doit obtenir une impédance élevée de niveau kOhm.

Entre les broches 2 et 3, on doit obtenir une mesure de 0 Ohm environ.



Lorsque toutes les vérifications antérieures sont correctes et que l'on a affaire à une alarme 0002H, il faudra s'assurer que l'impédance de chacune des phases à la sortie du bloc électronique présente une valeur très élevée par rapport à la terre. Pour ce faire, on ouvrira les fusibles F16, F17, F18, F26, F27, F28, F36, F37, F38, F46, F47, F48.



Carte d'acquisitions

8.4.2. Température

Code	Alarme	Cause d'arrêt	Description
0002H	Température	Température électronique de puissance	L'électronique de puissance dépasse 80 °C.
		Température capteur auxiliaire	Le capteur auxiliaire de température a détecté une alarme

En cas d'arrêt pour Cause_Arrêt_Température, la première chose à faire est de vérifier si l'alarme 0020H persiste. Si c'est le cas, il faudra vérifier la température du radiateur de l'appareil dans le menu d'affichage :

MONITORING  TempRad

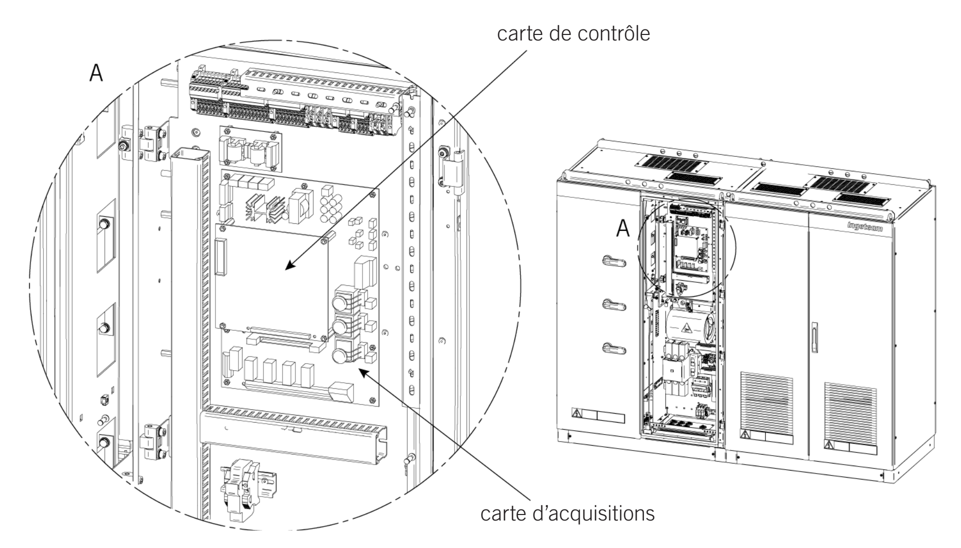
- Si la température affichée est proche ou supérieure à 80 degrés, l'appareil a cessé d'injecter de la puissance par précaution en présence d'une température de radiateur qui est potentiellement dangereuse pour l'appareil. L'onduleur restera dans cet état jusqu'à ce que le radiateur se soit refroidi et se reconnectera alors au réseau.

Si le problème se reproduit fréquemment, il faudra réviser la ventilation (ventilateurs et grilles d'entrée d'air) de l'onduleur et de l'habitacle dans lequel il est installé.

- Si la température affichée est inférieure à 60 °C et que l'alarme persiste, le problème pourrait provenir de l'interrupteur thermique dont est équipé l'onduleur dans le radiateur du bloc électronique.
- Si la température affichée est anormalement basse (par rapport à la température ambiante), le problème pourrait provenir de la NTC dont est équipé l'onduleur.

Contrôle de la NTC

Pour pouvoir contrôler la NTC de l'appareil, il faut pouvoir accéder à la borne J18 de la carte d'acquisitions. Cette borne est située sous la carte de contrôle et celle des acquisitions comme le montrent les images suivantes.

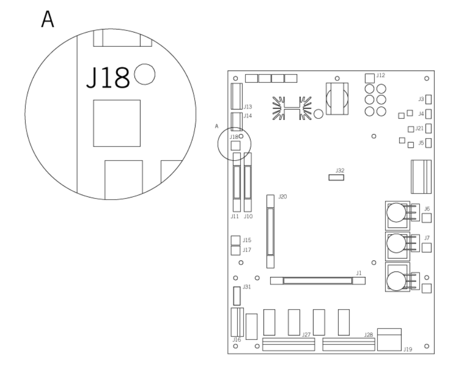


Emplacement de la carte de contrôle et de la carte d'acquisitions

Depuis la borne J18, on laissera exposés à l'air les câbles qui sont reliés à J18.1 et à J18.2, et on mesurera la résistance entre eux à l'aide d'un multimètre. La résistance doit avoir une valeur approximative de 5 kOhm à une température ambiante d'environ 25 °C.

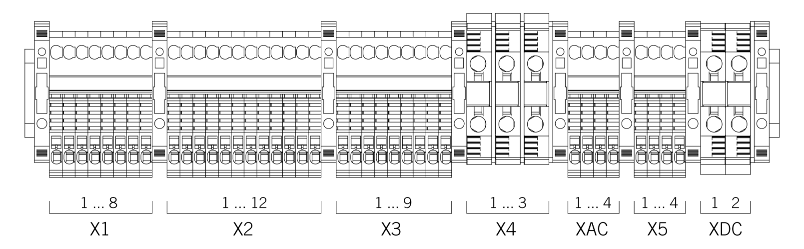
Raccordez de nouveau par câbles la NTC sur le connecteur J18.1 et J18.2 et mesurez la résistance entre les broches du connecteur avec le multimètre. La résistance mesurée doit avoir une valeur approximative de 1 kOmh.

En cas de détection d'une anomalie quelconque dans la NTC de l'onduleur, il faudra prendre contact avec le service d'assistance technique.



Vérification de l'interrupteur thermique

Pour vérifier que l'interrupteur thermique est installé correctement, il faut observer la continuité entre les bornes X1.2 et X1.7 dans le coin supérieur gauche du bloc électronique. La figure représente l'ensemble du bornier pour une meilleure identification.



Si vous avez vérifié la présence de continuité entre X1.2 et X1.7, il faut ensuite contrôler la continuité entre J19.2 et J12.1, de la carte d'acquisitions.



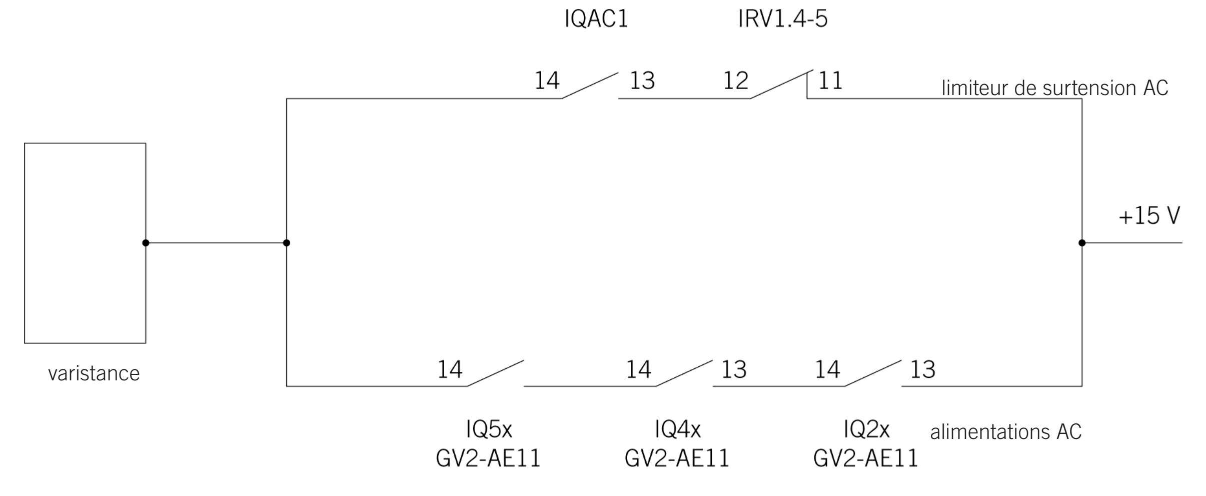
Pour situer la position des bornes dans la carte d'acquisitions, veuillez consulter le dessin explicatif intitulé «Carte d'acquisitions»» à la page 72.

En l'absence de continuité, il faudra prendre contact avec le service d'assistance technique.

8.4.3. Protection du circuit AC

Code	Alarme	Cause d'arrêt	Description
0100H	Alarma_Prot_AC	Motivo_Paro_Prot_AC	Erreur dans les protections AC, les limiteurs de surtension, les fusibles.

En cas d'arrêt pour *Motivo_Paro_Prot_AC*, il faudra vérifier l'état et le monitoring des protections du circuit AC du module qui a enregistré l'arrêt.



Pour vérifier l'état des protections, effectuez une révision détaillée suivant la section «6. Mise en service»» de ce document.

Si les protections du circuit AC sont en bon état, il faut procéder à la vérification du monitoring de ces derniers. Pour cela, il faudra vérifier les branches de monitoring :

- PROTECTIONS AC

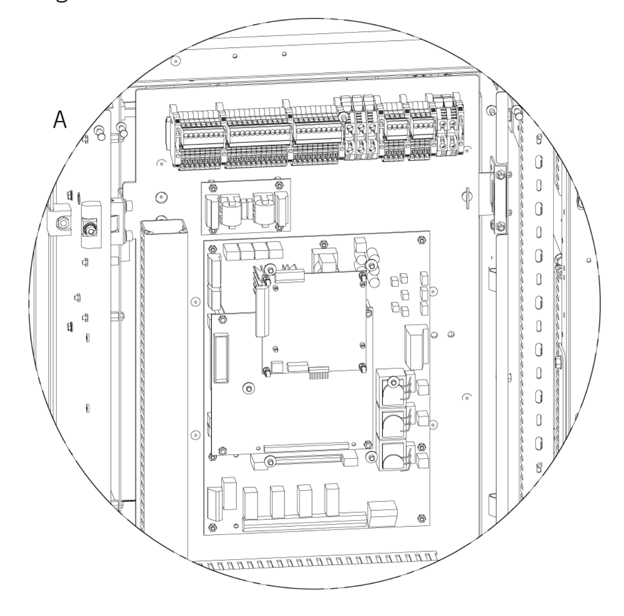
Comprise pour les disjoncteurs magnétothermiques IQx2, IQX4 et IQx5.

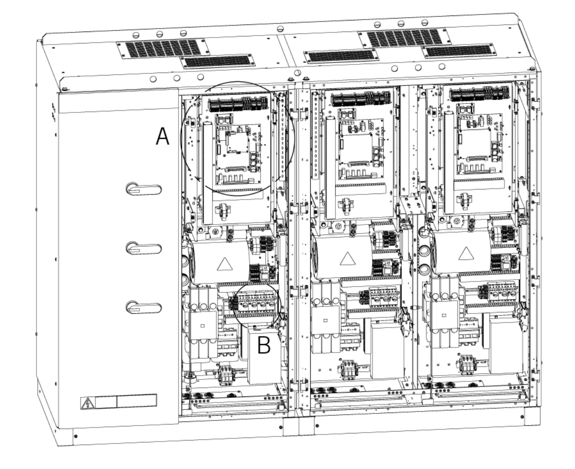
Remarque : x correspond au numéro du module de l'onduleur qui a enregistré l'arrêt.

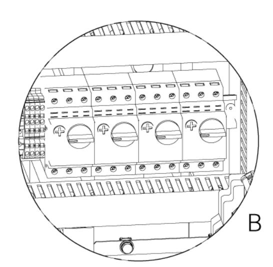
- LIMITEUR DE TENSION + DISJONCTEUR MAGNÉTOTHERMIQUE DE CONNEXION AC.

Comprise pour IRVx.4-5 et IQAXx (x correspond au numéro du module de l'onduleur qui a enregistré l'arrêt).

Pour vérifier la branche de protections AC, il faudra observer la continuité entre les extrémités du circuit de monitoring : Entre X7.1 et J19.6.





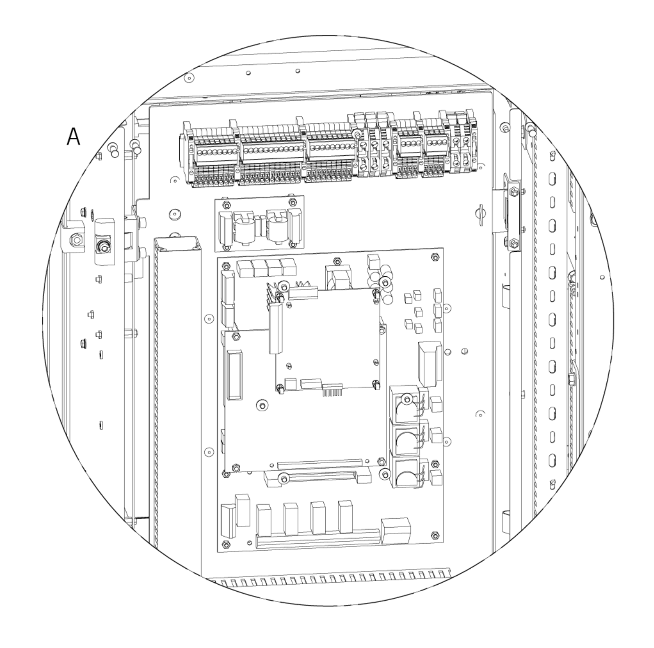


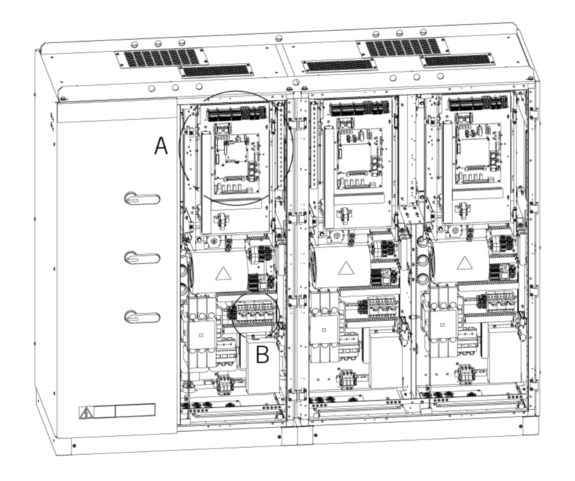
En cas d’absence de continuité, il est possible d’identifier le point exact où se situe le problème en réalisant des contrôles entre X7.1 Q2, entre Q2 et Q4, entre Q4 et Q5 et entre Q5 et J19.6.

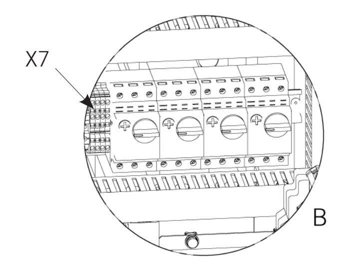


Pour situer la position des bornes dans la carte d’acquisitions, veuillez consulter le dessin explicatif intitulé «Carte d’acquisitions»» à la page 72.

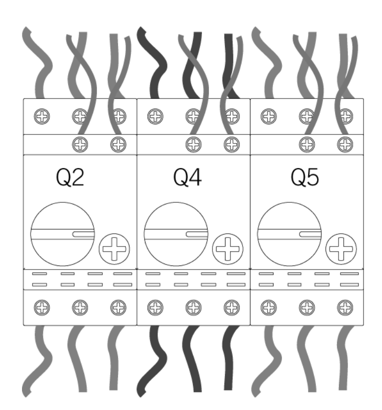
La figure suivante présente la situation des différents borniers entre lesquels les contrôles doivent être effectués. Comme on peut le constater, le premier bloc comprend quatre borniers et les modules suivants comprennent trois borniers.



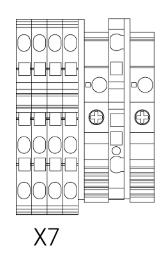




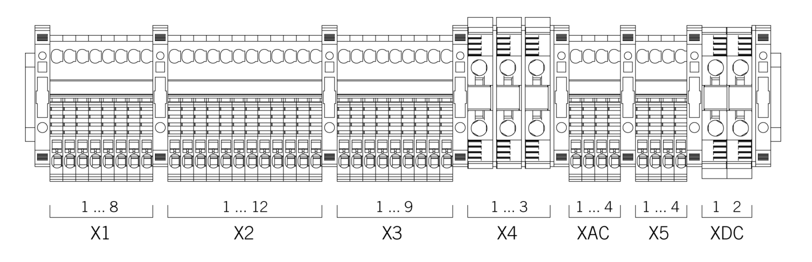
Emplacement des bornes X1, X2, X3, X4, XAC, X5 et XDC et Q2, Q4 et Q5



Borniers Q2, Q4 et Q5



Bornier X7



Borniers X1, X2, X3, X4, XAC, X5 et XDC

Entre X7.1 et Q2

Q2, borne de monitoring d'entrée (câble bleu gauche).

Veuillez consulter las illustrations de la page 76.

Entre Q2 et Q4

Q2, borne de monitoring de sortie (câble bleu droite).

Q4, borne de monitoring d'entrée (câble bleu gauche).

Veuillez consulter las illustrations de la page 76.

Entre Q4 et Q5

Q4, borne de monitoring de sortie (câble bleu droite).

Q5, borne de monitoring d'entrée (câble bleu gauche).

Veuillez consulter las illustrations de la page 76.

Entre Q5 et J19.6

Q5, borne de monitoring de sortie (câble bleu droite).

J19.6 : veuillez consulter l'illustration intitulée «Carte d'acquisitions»» à la page 72 pour localiser cette carte.

Veuillez consulter las illustrations de la page 76.

Entre X1.5 et J19.6

Il faut ensuite contrôler que l'alimentation parvient au bloc électronique depuis X.1.5. Pour cela, il faudra vérifier l'existence de continuité entre X1.5 et la borne J19.6 (consultez l'illustration intitulée «Carte d'acquisitions»» à la page 72 pour localiser la carte).

Veuillez consulter las illustrations de la page 76.

Entre X7.1 et X1.4

L'état de la branche du limiteur de tension AC est correct si on observe une continuité entre les bornes X7.7 et X1.4.

Veuillez consulter las illustrations de la page 76.

8.4.4. Cause d'arrêt contacteur

Code	Alarme	Cause d'arrêt	Description
0100H	Alarma_Prot_AC	Motivo_Stop_Contactor	L'état du contacteur n'est pas correct par rapport à l'état de l'onduleur.

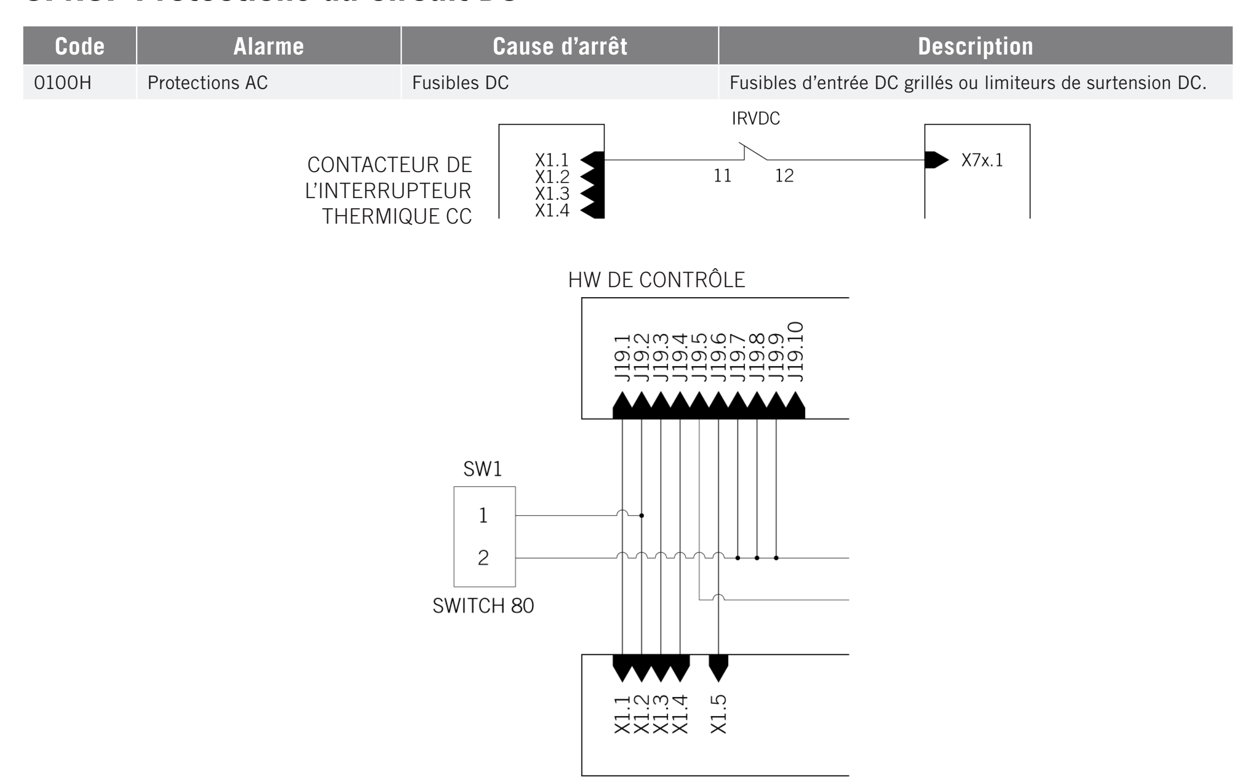
La cause d'arrêt du contacteur correspond à l'alarme 0100H. En cas d'arrêt pour ce motif, il faudra réviser les points suivants :

- Câblage de la bobine du contacteur. Il faudra obtenir une continuité entre les bornes X3.1 et X3.2. Il faut ensuite vérifier que le bloc électronique est alimenté. Pour cela, il faut vérifier la continuité aux points suivants :
    - X3.1 – J16.1.
    - X3.2 – J16.2.
- Vérifiez la continuité en premier lieu entre X8.1 et X3.1, et ensuite entre X3.1 et X8.2.
- État de la signalisation. Lors de la mesure de la résistance entre les bornes X7.5 et X1.3, il faudra obtenir une valeur approximative de 5,5 kOhm.

Veuillez consulter les illustrations des pages 72 et 76.

8.4.5. Protections du circuit DC

Code	Alarme	Cause d'arrêt	Description
0100H	Protections AC	Fusibles DC	Fusibles d'entrée DC grillés ou limiteurs de surtension DC.



En cas d'alarme 0100H, il faudra vérifier l'état de la branche de fusibles DC. Pour vérifier que sont état est correct, il faudra observer :

- La continuité entre les bornes X7x.1 et X1.1.
- La continuité entre X1.1 et J19.1.

Veuillez consulter las illustrations de la page 76.

8.4.6. Défaut d'isolement

Le défaut d'isolement est associé à l'alarme 0400H et peut être de deux types :

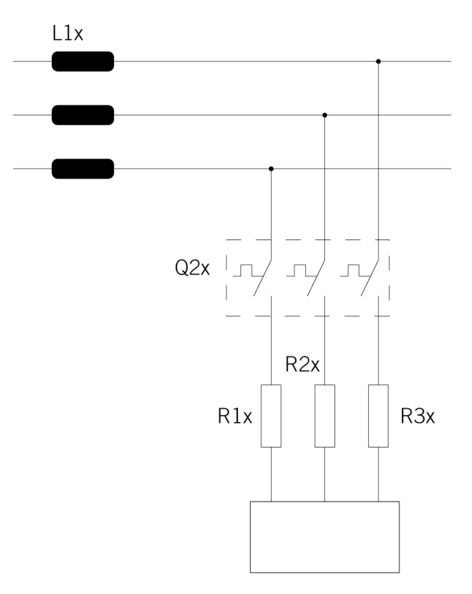
- Externe à l'appareil. C'est le premier type de défaut qu'il faudra vérifier.
- Interne à l'appareil.

Externe à l'appareil

Pour vérifier si le défaut d'isolement est externe à l'appareil, on affichera sur l'écran les données des impédances Rpv+ et Rpv- (en sélectionnant le cinquième écran dans le menu de monitoring). Étant donné qu'il y a un défaut d'isolement, une des deux valeurs ou les deux valeurs donneront 0 ou une valeur basse.

Déconnectez le réseau et ouvrez le sectionneur DC. Si les impédances Rpv+ et Rpv- ne sont plus nulles, cela signifie que le défaut provient du champ photovoltaïque. Si l'une des valeurs s'équilibre et donne une valeur intermédiaire, cela signifie que le défaut d'isolement est provoqué par l'onduleur.

Il sera nécessaire de réviser l'installation.



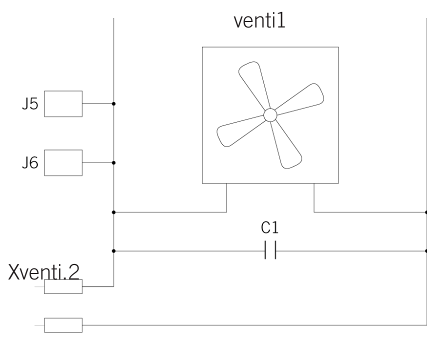
Commutation du filtrage des harmoniques

Interne à l'appareil

Si le défaut d'isolement est généré par l'appareil, il faut éliminer l'alimentation DC et attendre 10 minutes avant d'ouvrir l'onduleur pour la première fois. La première chose à faire est de contrôler que le câble plat à 64 voies de la carte de contrôle AAP0019 est inséré correctement dans le connecteur J1 de la carte d'acquisitions.

Si le défaut ne correspond pas à celui qui a été indiqué antérieurement, il faudra le chercher dans la partie DC et/ou dans la partie AC de l'appareil.

Dans la partie DC de l'appareil, il faudra réviser les limiteurs de tension et les câbles et vérifier, à l'aide d'un multimètre, que la résistance et la capacité à la terre de chacun des pôles du BUS de tension continue sont identiques.



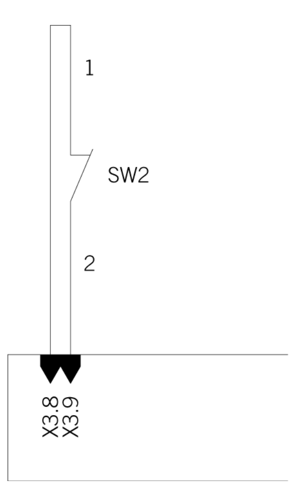
Dans la partie AC de l'onduleur, il faut vérifier que la résistance enregistrée par chacune des sorties du bloc électronique à la terre est de niveau MOhm. De plus, il faudra vérifier que la dérivation à la terre n'est pas générée par le filtre Q2x ou par le câblage associé aux ventilateurs de l'appareil. Pour ce faire, on procédera à séparer les circuits en ouvrant Q2x. Dans les cas où le filtre serait à l'origine de la dérivation à la terre, il faudra réviser le câblage. Si ce sont les ventilateurs qui provoquent cette dérivation, il faudra déconnecter les bornes XVENT1.1 et XVENT1.2.

8.4.7. Arrêt manuel

Code	Alarme	Cause d'arrêt	Description
0100H	Arrêt manuel	Arrêt manuel	Arrêt manuel causé par le bouton d'arrêt d'urgence, sur l'écran ou par communication.

Pour vérifier que le bouton d'arrêt d'urgence fonctionne correctement, il faudra vérifier la présence de continuité entre les bornes X3.8 et X1.7, et entre X3.9 et J19.8.

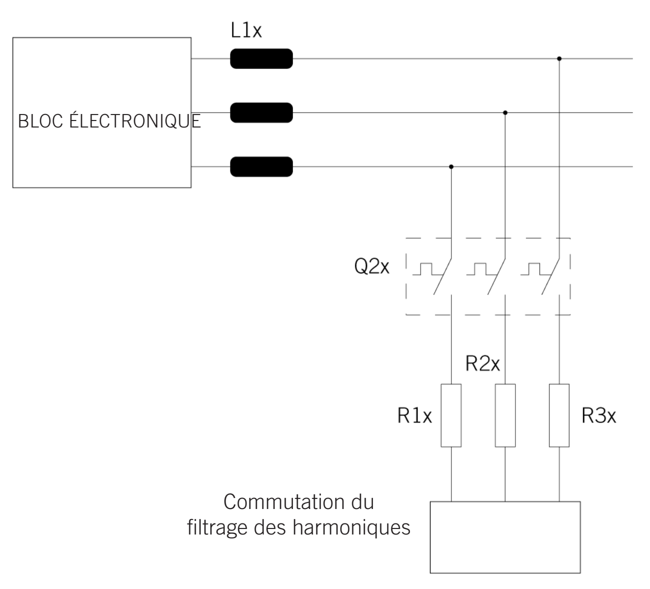
Veuillez consulter les illustrations des pages 72 et 76.



Bouton d'arrêt d'urgence

8.4.8. Disjoncteur magnétothermique Q2

Le disjoncteur magnétothermique Q2 fait partie de la protection du filtre de commutation. Pour déterminer la cause de l'arrêt du disjoncteur magnétothermique Q2, il faut procéder comme suit :



1. Vérifiez que le tarage de la protection en question est réglé au maximum. Si ce n'est pas le cas, procédez au tarage maximal et contrôlez le fonctionnement.

2. Si le problème persiste, vérifiez que la capacité du filtre des harmoniques de commutation est appropriée pour chacune des trois phases. Pour cela, il faut mesurer, à l'aide d'un multimètre, la capacité entre ses phases et vérifier que toutes les phases possèdent la même valeur. Si ce n'est pas le cas, il faut procéder au remplacement du filtre.

3. Si le problème persiste après réalisation des trois étapes antérieures, vous devez relever le numéro de série de l'appareil et la version de son firmware. Si vous ne connaissez pas la version de firmware de l'appareil, il suffira d'alimenter l'appareil sous tension DC et de vérifier la version correspondante sur l'écran via : OK ➔ Monitoring ➔ État. Dans État, vous verrez apparaître une codification de chiffre sous format _Lettre, la lettre indique la version du firmware de l'appareil. Il faudra s'assurer que la version du firmware est la lettre N ou postérieure. Avec toutes ces informations, appelez le S.A.T. au numéro indiqué dans le porte-plans situé dans la face interne de la porte de l'appareil.

8.5. Remplacement du bloc électronique

Les principales cartes électroniques de l'appareil (carte de commande, carte de puissance, IGBTs, etc.) constituent le bloc de base de l'appareil et sont regroupées dans une armoire en acier inoxydable que nous appellerons « bloc électronique ».

En cas de dommages dans l'appareil nécessitant le remplacement de ce « bloc électronique », procédez comme suit.



Le bloc électronique est un élément lourd. Pour le manœuvrer, il est recommandé d'être deux ou de recourir à une aide mécanique.

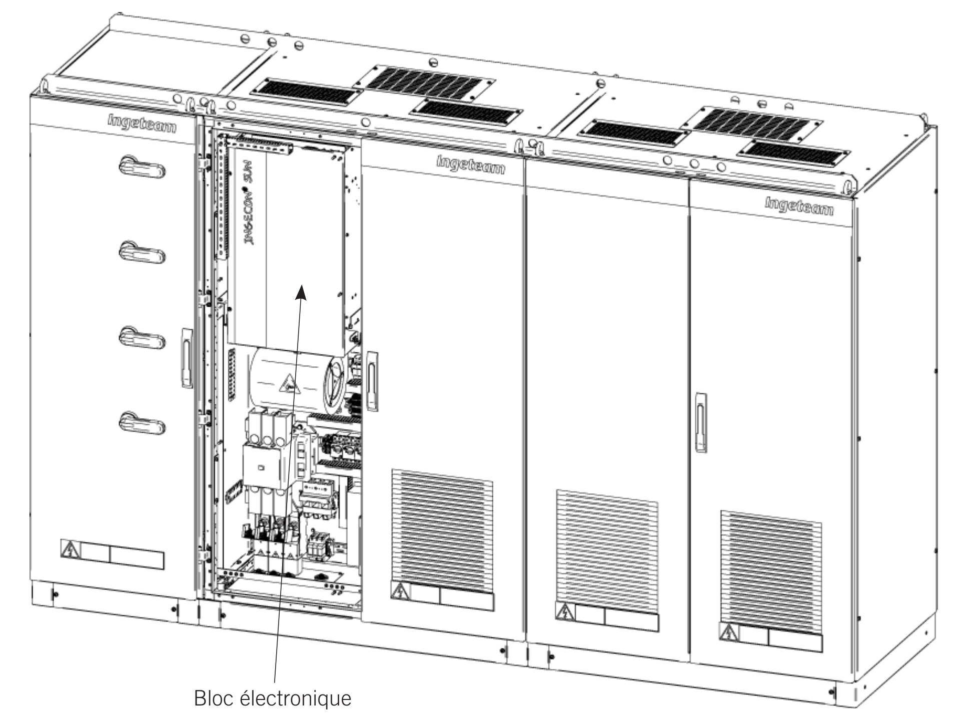
Lors de la manipulation du bloc, l'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI) est obligatoire : casque, lunettes et chaussures de sécurité.

Les outils nécessaires pour remplacer le bloc électronique sont :

- Tournevis plat pour la connexion du bornier.
- Clé à cliquet 17 (M12) pour les connexions AC et DC.

Pour la fixation du bloc électronique :

- Clé à cliquet 13 (M8) pour la fixation du bloc électronique.
- Clé à cliquet 7 (M4) pour retirer le couvercle supérieur.



Nous procéderons dans l'ordre suivant :

1. Débranchez l'appareil du réseau électrique et du champ photovoltaïque.
2. Attendez au moins 10 minutes afin que les capacitances internes se déchargent.
3. Vérifiez qu'il n'y a pas de tensions électriques à l'intérieur de l'appareil.
4. Déconnectez le câble de fibre optique
5. Dévissez le couvercle supérieur.
6. Débrancher les « câbles de puissance » de la base du bloc.
7. Débranchez les câbles qui arrivent à la « rangée de borniers » depuis l'extérieur du bloc électronique.
8. Déconnectez les cartes de communication ou les entrées analogiques.
9. Débranchez le câble de l'écran.
10. Dévissez les quatre points de fixation.
11. Décrochez-le.

Pour le réinstaller, effectuez les mêmes étapes dans l'ordre inverse et configurez ensuite les blocs électroniques :

1. Accrochez-le.
2. Vissez les points de fixation
3. Branchez le câble de l'écran.
4. Connectez les cartes de communication ou les entrées analogiques.
5. Branchez les câbles qui arrivent à la « Rangée de borniers » depuis l'extérieur du bloc électronique.
6. Branchez les « Câbles de puissance » de la base du bloc.
7. Vissez le couvercle supérieur.

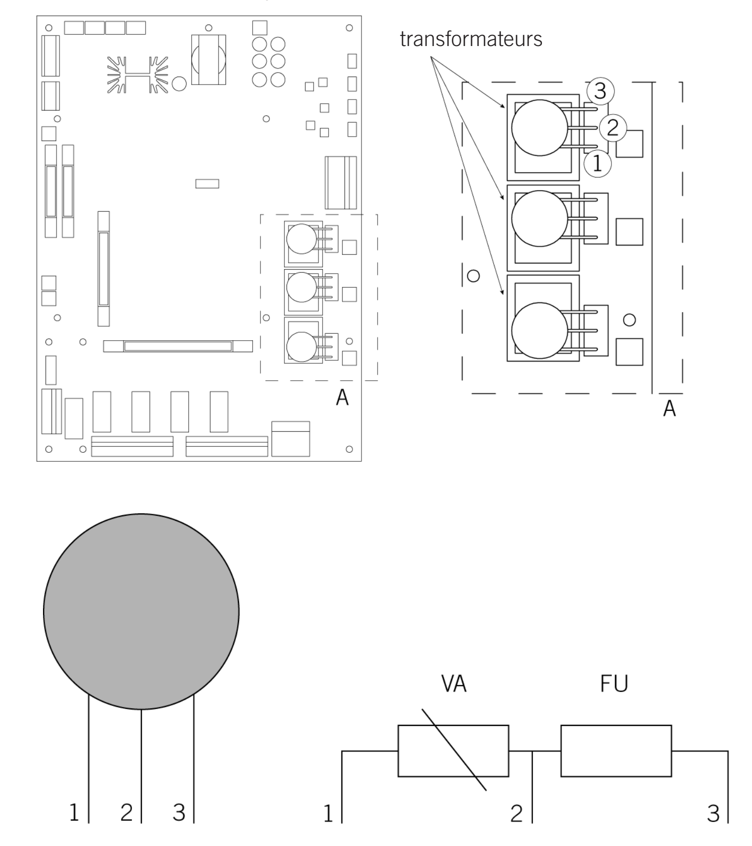
8. Connectez le câble de fibre optique
9. Connectez l’appareil au champ photovoltaïque.
10. Configurez le numéro can.
11. Configurez le numéro du nœud.

8.6. Remplacement des varistances dans la carte d’acquisitions

La varistance se branche dans les broches 1 et 2 du connecteur à 3 pôles. La broche 3 sert à brancher le fusible thermique.

Le branchement de la varistance doit être réalisé de la manière suivante :

- Testez la continuité du fusible avec la varistance à l’extérieur de la carte avec un multimètre.
- Placez la varistance dans la carte en position 1-2 varistance 2-3 fusible.

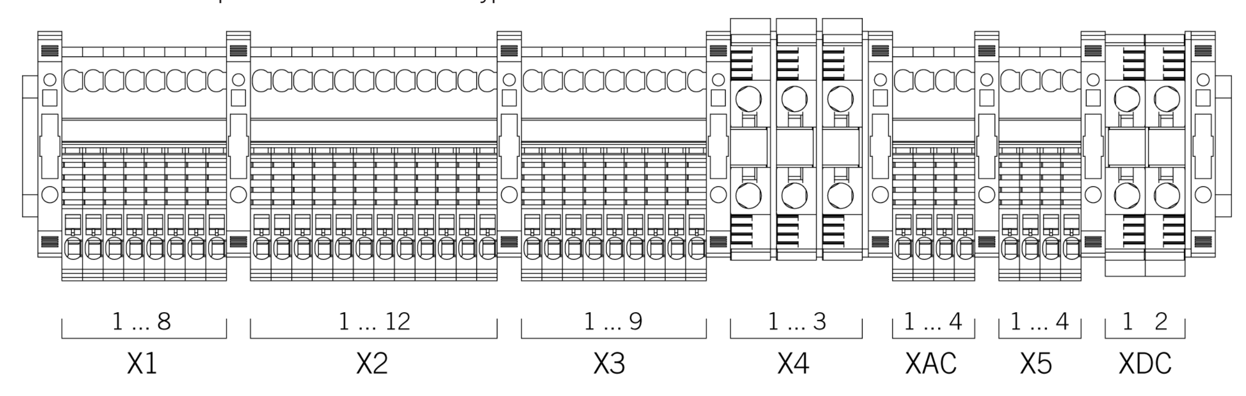




Si la varistance est installée à l’envers, elle se détruira.

8.7. Description des borniers

Le bornier est composé de connecteurs de type ZKS et de bornes à vis WDU.



X1 Signaux de monitoring

X1.1	Monitoring DC	X1.5	Monitoring disjoncteurs magnétothermiques AC X1.6
X1.2	Monitoring thermique	X1.6	GND
X1.3	Monitoring contacteur	X1.7	+15
X1.4	Monitoring limiteurs de surtension AC	X1.8	+15

X3 Contacteur, communications, marche-arrêt

X3.1	Bobine contacteur 1	X3.8	Marche-arrêt 1
X3.2	Bobine contacteur 2	X3.9	Marche-arrêt 2

X4 Acquisition de tension panneaux

X4.1	- BUS (négatif du champ photovoltaïque)	X4.5	+ BUS (positif du champ photovoltaïque)
X4.3	Terre		

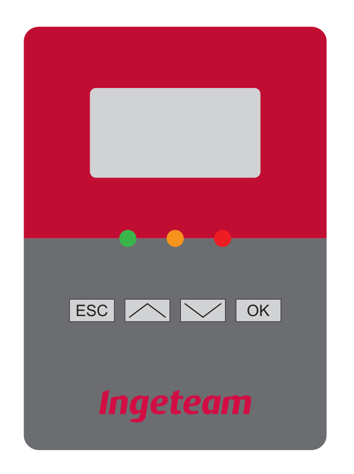
X5 Défaut d’isolement, acquisition de tension du réseau, ventilateurs

X5.1	Contact NO défaut d’isolement/connecté	X5.3	Ventilateurs AC
X5.2	Contact NO défaut d’isolement/connecté	X5.4	Ventilateurs AC

XDC Connexion de source nocturne

XDC.1	+ SOURCE nocturne	XDC.2	- SOURCE nocturne

9. Maniement de l’écran



Les onduleurs Ingecon® Sun Power Max comprennent un ensemble « Écran + Clavier » pour la communication avec l’installateur et l’utilisateur.

Cette interface vous permet de visualiser les principaux paramètres internes et d’ajuster l’ensemble du système pendant l’installation.

Les paramètres, les variables et les commandes sont organisés sous forme de menus et de sous-menus.

9.1. Clavier et LED

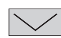
Le clavier est constitué de quatre touches :



Esc. Permet d’abandonner la modification d’un paramètre, de quitter un menu et de retourner au niveau précédent, de ne-pas confirmer un changement ou de ne pas-accepter une proposition.



Haut. Cette touche permet de monter dans la liste de paramètres ou de dossiers à l’intérieur du même niveau, ou d’augmenter la valeur d’un paramètre modifiable dans une unité de base.



Bas. La touche « bas » permet de descendre dans la liste de paramètres ou de dossiers à l’intérieur du même niveau, ou de diminuer la valeur d’un paramètre modifiable dans une unité de base.



OK. Sert à valider la modification d’un paramètre, à entrer dans un menu de niveau inférieur dans la structure, à confirmer un changement ou à accepter une proposition.

Le boîtier contient trois LED :



LED verte

- Clignotement lent : En attente en raison d’une irradiation faible.
- Clignotement rapide : processus de démarrage.
- Allumée : L’onduleur est raccordé au réseau.



LED orange

Clignotement rapide : Alarme active qui ne provoque pas l’arrêt de l’onduleur.



LED rouge

Allumée : Alarme active qui provoque l’arrêt de l’onduleur.

Combinaisons spéciales

Clignotement rapide des trois témoins LED : État d’erreur fatale.

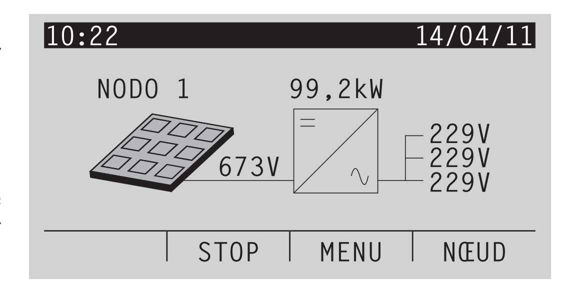
9.2. Écran

Sur la ligne d'en haut apparaissent la date et l'heure. L'horloge interne effectue le changement d'heure été/hiver automatiquement.

En dessous de la ligne en haut à gauche apparaît le nº de nœud dont vous observez les données.

Dans la partie centrale se trouvent les valeurs instantanées de tension du champ solaire, la puissance injectée par l'onduleur et les tensions de sortie.

Sur la ligne du bas s'affichent les fonctions correspondant à chaque touche.



En cas d'arrêt manuel de l'onduleur, au lieu de la valeur de la puissance injectée, le texte « ARRÊTÉ » apparaîtra.

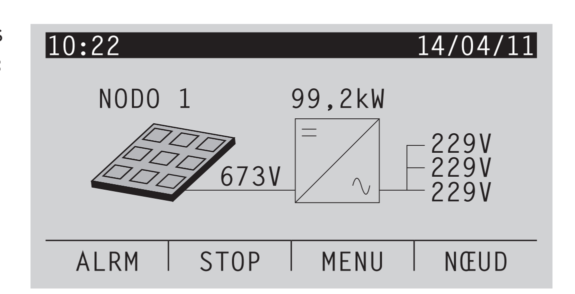
Les fonctions des touches de l'écran initial à l'état normal sont les suivantes :

Arrêt manuel.

Accès au menu principal.

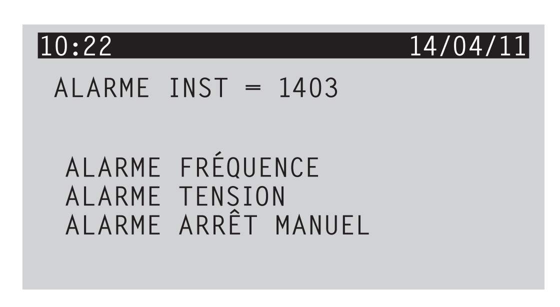
OK Changement de nœud.

Si une alarme est active dans l'onduleur, ALRM clignotera dans le cadre vide du bas et la touche ESC jouera également un rôle :



ESC En appuyant dessus, toutes les alarmes actives à ce moment-là apparaîtront.

Par exemple :



Pour quitter cet affichage, appuyez de nouveau sur ESC.

9.3. Menu principal

Le menu principal est composé des sous-menus suivants :

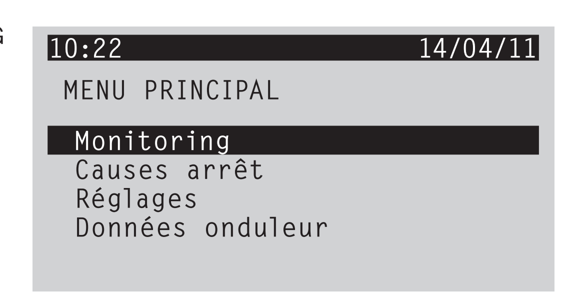
- Monitoring. Permet de visualiser les valeurs des principaux paramètres et variables internes qui donnent des informations sur l'état de fonctionnement de l'appareil.
- Causes d'arrêt. Grâce à cette option vous pouvez voir les cinq dernières causes d'arrêt de l'onduleur.
- Réglages. Dans ce menu se trouvent tous les réglages qui concernent l'onduleur.
- Données onduleur. Cette option permet de voir les données spécifiques de l'onduleur.

```
10:22                    14/04/11
 MENU PRINCIPAL

  Monitoring
  Causes arrêt
  Réglages
  Données onduleur
```

9.4. Monitoring

Appuyez sur la touche après avoir sélectionné MONITORING afin d'accéder à ce menu.



Ci-dessous vous pouvez voir l'organisation et l'interprétation des variables de ce menu :

Écran 1

Pac	Puissance en kW que l'onduleur délivre au réseau électrique.
Pdc	Puissance en kW fournie par les panneaux solaires.
Etot	Énergie totale en kWh que l'onduleur délivre au réseau à sa sortie d'usine. L'enregistrement du numéro de série de l'appareil marque le début de cet enregistrement d'énergie.
E.Par	Énergie totale en kWh que l'onduleur a délivré au réseau depuis la dernière fois que le compteur a été réinitialisé.

Écran 2

Vdc	Tension que fournissent les panneaux solaires à l'onduleur.
Vac1	Tension de sortie de l'onduleur sur la phase une du réseau électrique.
Vac2	Tension de sortie de l'onduleur sur la phase deux du réseau électrique.
Vac3	Tension de sortie de l'onduleur sur la phase trois du réseau électrique.

Écran 3

Idc	Courant que fournissent les panneaux solaires à l'onduleur.
Iac1	Courant de sortie de l'onduleur sur la phase une.
Iac2	Courant de sortie de l'onduleur sur la phase deux.
Iac3	Courant de sortie de l'onduleur sur la phase trois.

Écran 4

Frec1	Fréquence de la phase une.
Frec2	Fréquence de la phase deux.
Frec3	Fréquence de la phase trois.
Cos.Phi	Cosinus de phi. C'est le cosinus de l'angle de déphasage existant entre la tension du réseau et le courant délivré par l'onduleur.

Écran 5

Rpv	Impédance totale du champ solaire à la terre.
Rpv+	Impédance du pôle positif du champ solaire à la terre.
Rpv	Impédance du pôle négatif du champ solaire à la terre.

Écran 6

Alarmes État des alarmes dans l'onduleur.

0000H	Aucune alarme active.
0001H	Fréquence du réseau hors limites.
0002H	Tension du réseau hors limites.
0004H	Saturation du PI de courant.
0008H	Réinitialisation inattendue.
0010H	Surintensité permanente à la sortie.
0020H	Alarme de température dans l'électronique de puissance.
0040H	Défaut du matériel. Défaut de synchronisation.
0080H	Surintensité instantanée à la sortie.
0100H	Protection de court-circuit AC.
0200H	Protection de court-circuit DC.
0400H	Défaut d'isolement.
0800H	Défaut dans la branche d'électronique de puissance.
1000H	Alarme d'arrêt manuel.
2000H	Alarme de changement de configuration.
4000H	Surtension à l'entrée des panneaux
8000H	Basse tension du champ solaire.

Hist. Alarmes	Alarmes activées depuis la dernière connexion. Cette valeur se réinitialise chaque fois que l'onduleur est raccordé au réseau. Elle répond au même code que la variable « Alarmes ».
TempInt	Température de l'électronique de puissance de l'onduleur.
TempCI	Température de l'électronique de contrôle de l'onduleur.

Écran 7

N.Conex	Nombre de raccordements au réseau effectués pendant toutes les heures de fonctionnement.
N.ConexPar	Nombre de raccordements au réseau effectués depuis la dernière réinitialisation du compteur.
T.Conex	Il s'agit du nombre d'heures pendant lequel l'onduleur était raccordé au réseau.
T.ConexPar	Il s'agit du nombre d'heures pendant lequel l'onduleur était raccordé au réseau depuis la dernière réinitialisation du compteur.

Écran 8

État du système Ce paramètre peut présenter trois états :

- **État initial** Il s'agit de l'état de démarrage.
- **État opérationnel**
- **État d'erreur**

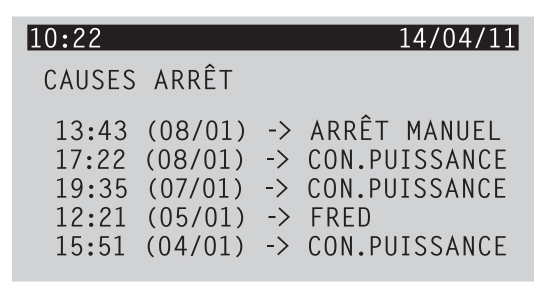
Puissance MPPT	Puissance injectée par le bloc électronique configuré comme maître.
Puissance Esclave	Puissance injectée par le bloc électronique de nœud qui est consulté.
Puissance totale	Puissance injectée par l'ensemble des blocs électroniques configurés dans ce système maître-esclave.

Écran 9

Cet écran affiche un histogramme qui indique la puissance injectée par chacun des blocs électroniques configurés dans ce système maître-esclave.

9.5. Causes arrêt

Ce menu vous permet de voir la liste des cinq dernières causes d'arrêt de l'onduleur ainsi que les dates et heures correspondantes.



Signification des causes d'arrêt :

MP VIN	Haute tension d'entrée aux panneaux.
MP FRED	Fréquence de réseau incorrecte.
MP VRED	Tension de réseau incorrecte.
MP VARISTORES	Défaut dans les varistances.
MP AISL.DC	Défaut d'isolement DC.
MP INT AC RMS	Surintensité maintenue à la sortie AC.
MP TEMPERATURA	Surtempérature dans l'électronique de puissance.
MP CONFIG	Changement dans la configuration.
MP PARO MANUAL	Arrêt manuel.
MP B VPV MED	Tension d'entrée aux panneaux faible.
MP HW_DESCX2	Défaut interne.
MP IAC INST	Surintensité instantanée à la sortie AC.
MP CR.FIRMWARE	Arrêt dû à un changement de firmware.
MP LEC ADC	Défaut de lecture du convertisseur AD (interne).
MP CONSUMO POT	Irradiation solaire insuffisante. N'active pas d'alarme.
MP FUSIBLE DC	Erreur dans les fusibles d'entrée.
MP TEMP AUX	Défaut dans la sonde de température redondante.
MP PROTECCION AC	Protection AC.
MP MAGNETO AC	Erreur dans le disjoncteur magnétothermique d'AC.
MP CONTACTOR	Erreur lors de la fermeture du contacteur.
MP RESET_WD	Réinitialisation du Watch Dog (interne).
MP LAT ADC	Erreur dans le convertisseur AD (interne).
MP ERROR FATAL	Erreur fatale dans l'onduleur.
MP FALLO RAMA1	Défaut dans la branche d'électronique de puissance.
MP FALLO RAMA2	Défaut dans la branche d'électronique de puissance.
MP FALLO RAMA3	Défaut dans la branche d'électronique de puissance.
MP PI CORR SAT	Saturation du PI de courant (interne).
MP LATENCIA SPI	Défaut dans la communication avec le système redondant.
MP REDUNDANTE	Le système redondant a provoqué un arrêt.
MP PROTECCIÓN PIB	Le PIB a provoqué un arrêt.

9.6. Réglages

Date et heure

Ce menu permet de modifier la date et l'heure. L'horloge interne effectue le changement d'heure été/hiver automatiquement.

Numéro Onduleur

Ce menu permet d'assigner le numéro de nœud à l'onduleur. Il est nécessaire lors de la configuration des communications.

Langue

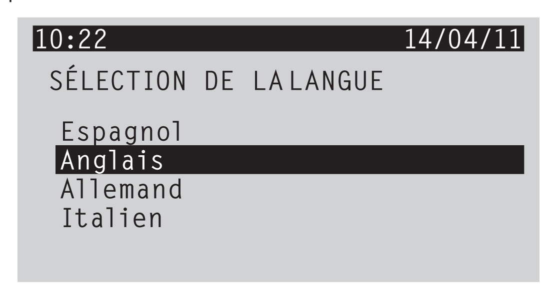
Grâce à cette option, il est possible de sélectionner la langue d'affichage.

Dans l'écran principal, appuyez sur la touche « bas » (la flèche qui pointe vers le bas). Vous accéderez au menu principal.

Dans le menu principal, avec les touches ou avancez dans le menu jusqu'à la position « RÉGLAGES ». Une fois cette position signalée, appuyez sur OK pour accéder au sous-menu.

Dans le sous-menu « RÉGLAGES », avec les touches ou avancez jusqu'à la position « Langue ». Une fois cette position signalée, appuyez sur OK pour accéder à l'écran de changement de langue.

Dans l'écran « Langue », qui se présente comme suit :



En appuyant sur la touche , vous pouvez parcourir les différentes langues

Limites du réseau

Ce menu permet de modifier les paramètres de limites du réseau. Ce menu n'est actif qu'après avoir entré le code de sécurité.

Mise à la terre

Grâce à cette option, il est possible de modifier le type de mise à la terre du champ solaire. Ce menu n'est actif qu'après avoir entré le code de sécurité.

Temps de connexion

Ce menu permet de modifier le temps d'attente avant que l'onduleur ne soit raccordé au réseau. Ce menu n'est actif qu'après avoir entré le code de sécurité.

Réinitial complète

Grâce à cette option, l'utilisateur pourra effectuer une réinitialisation de tous les compteurs de l'onduleur. Ce menu n'est actif qu'après avoir entré le code de sécurité.

```
10:22                  14/04/11
 DONNÉES DE L'ONDULEUR

  NS :       250091221R34
  Firm :     AAS1040_P
  CRC :      9789
  FirmDis :  1091_B
  BootDis :  1012_B
```

Autres réglages

Plusieurs réglages internes.

Changer numCAN

Ce menu permet de changer le nº de nœud des blocs électroniques. Cette action est nécessaire pour configurer les blocs électroniques. Étant donné que cette action comprend des opérations qui altèrent le matériel, c'est dans la section de configuration de l'appareil que vous trouverez les explications pour réaliser le changement du numéro de nœud.

9.7. Données de l'onduleur

Cette fenêtre permet de visualiser les données spécifiques de l'onduleur :

Numéro de série (NS)	Numéro qui identifie l'onduleur.
Version du firmware (Firm)	Indique le nom et la version du firmware de l'onduleur.
Version du firmware de l'écran (FirmDis)	Indique le nom et la version du firmware de l'écran.
Version du boot de l'écran (BootDis)	Indique le nom et la version du boot de l'écran.

9.8. Changer ondul. numéro

Ce menu permet d'assigner un numéro à l'onduleur. Il est nécessaire lors de la configuration des communications.

Le numéro de l'onduleur se change avec les touches ︿ et ﹀. Appuyez sur OK pour confirmer le nº sélectionné.

Remarques

AAV2000IKV01_B
09/2011

Ingeteam Energy, S.A.
Avda. Ciudad de la Innovación , 13
31621 SARRIGUREN (Navarra) - Espagne
Tél. : +34 948 28 80 00
Fax.: +34 948 28 80 01
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 CASTEL BOLOGNESE (RA) - Italie
Tél. : +39 0546 651 490
Fax: +39 054 665 5391
e-mail: italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam GmbH
DE-153762639
Herzog-Heinrich-Str. 10
80336 MUNICH - Allemagne
Tél. : +49 89 99 65 38 0
Fax.: +49 89 99 65 38 99
e-mail: solar.de@ingeteam.com

Ingeteam SAS
Parc Innopole
BP 87635 - 3 rue Carmin - Le Naurouze B5
F- 31676 Toulouse Labège cedex - France
Tél. : +33 (0)5 61 25 00 00
Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: solar.energie@ingeteam.com

Ingeteam INC.
5201 Great American Parkway, Suite 320
SANTA CLARA, CA 95054 - USA
Tél. : +1 (415) 450 1869
+1 (415) 450 1870
Fax.: +1 (408) 824 1327
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam INC.
1025 W. Glen Oaks Lane, Suite 102
MEQUON, WI 53092 - USA
Tél. : +1 (262) 240 9850
Fax.: +1 (262) 240 9854
e-mail: wind.us@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 OSTRAVA - PUSTKOVEC
République tchèque
Tél. : +420 59 732 6800
Fax.: +420 59 732 6899
e-mail: czech@ingeteam.com

Ingeteam Shanghai, Co. Ltd.
Shanghai Trade Square, 1105
188 Si Ping Road
200086 SHANGHAI - P.R. Chine
Tél. . +86 21 65 07 76 36
Fax.: +86 21 65 07 76 38
e-mail: shanghai@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Rua Luiz Carlos Brunello, 286
Chácara Sao Bento
13278-074 VALINHOS SP - Brésil
Tél. : +55 19 3037 3773
Fax.: +55 19 3037 3774
e-mail: brazil@ingeteam.com

Ingeteam